

MELTRAC MT-A

Bedienungsanleitung
für Frequenzumrichter

MT-A 140 E 02E1

Art.-Nr.: 66649
981210
Version C

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
FACTORY AUTOMATION

Bedienungsanleitung
Frequenzumrichter MT-A 140 E 02E1
Artikel-Nr.: 66649

Version			Änderungen / Ergänzungen / Korrekturen	
A	10/1997	pdp	—	
B	04/1998	pdp	Generell:	Aufnahme der Umrichter der Leistungsklassen 90 K und 132 K
			Tab. 2-3	Änderung der Schütze und Leistungsschalter
			Kap. 10	Änderung des Funkentstörfilters zum MT-A 140 E-75 K; Entfall des Filtertyps IDF 3180
			Tab. 11.1	Korrektur Gewichtsangaben
C	12/1998	pdp	Abb. 3-1	Korrektur für Anschluß der Zwischenkreisdrossel

Zu diesem Handbuch

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung zur Installation, Bedienung und Betrieb des Frequenzumrichters MT-A 140 E 02E1 der MELTRAC A-Serie.

Sollten sich Fragen bezüglich Installation und Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner (siehe Umschlagseite) zu kontaktieren.

Die MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. behält sich vor, jederzeit technische Änderungen dieses Handbuchs ohne besondere Hinweise vorzunehmen.

MITSUBISHI ELECTRIC
EUROPE B.V.
IDA-Dokumentation
Gothaer Straße 8

40880 Ratingen

Name

Firma

Branche

Straße

PLZ / Ort

Ihre Meinung interessiert uns!

Haben Sie Anregungen oder Verbesserungsvorschläge? Sind Sie beim Lesen dieses Handbuches auf Fehler gestoßen?

Benutzen Sie den Vordruck und teilen Sie uns Ihre Kritik postalisch oder per Fax (02102/486-407) mit.

MELTRAC MT-A 140 E 02E1

Aufbau/Gliederung	☐ Gut	☐ Zufriedenstellend	☐ Schlecht
Orientierung	☐ Gut	☐ Zufriedenstellend	☐ Schlecht
Verständlichkeit	☐ Gut	☐ Zufriedenstellend	☐ Schlecht
Ausführlichkeit	☐ Gut	☐ Zufriedenstellend	☐ Schlecht

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

Sicherheitshinweise

Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an anerkannt ausgebildete Elektrofachkräfte, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungs- und elektrischen Antriebstechnik vertraut sind. Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte dürfen nur von einer anerkannt ausgebildeten Elektrofachkraft, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungs- und elektrischen Antriebstechnik vertraut ist, durchgeführt werden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Geräte der MELTRAC-Serie sind nur für die Einsatzbereiche vorgesehen, die in diesem Handbuch beschrieben sind. Achten Sie auf die Einhaltung aller im Handbuch angegebenen Kenndaten. Es dürfen nur von Mitsubishi Electric empfohlene Zusatz- bzw. Erweiterungsgeräte benutzt werden.

Jede andere darüberhinausgehende Verwendung oder Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Sicherheitsrelevante Vorschriften

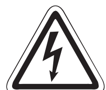
Bei der Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte müssen die für den spezifischen Einsatzfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden.

Es müssen besonders folgende Vorschriften (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) beachtet werden:

- VDE-Vorschriften
  - VDE 0100
Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit einer Nennspannung bis 1000 V
  - VDE 0105
Betrieb von Starkstromanlagen
  - VDE 0113
Elektrische Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
  - VDE 0160
Ausrüstung von Starkstromanlagen und elektrischen Betriebsmitteln
- Brandverhütungsvorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften
  - VBG Nr.4: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

Gefahrenhinweise

Die einzelnen Hinweise haben folgende Bedeutung:



GEFAHR:
Bedeutet, daß eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit des Anwenders durch elektrische Spannung besteht, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



ACHTUNG:
Bedeutet eine Warnung vor möglichen Beschädigungen des Gerätes oder anderen Sachwerten sowie fehlerhaften Einstellungen, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Allgemeine Gefahrenhinweise und Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Gefahrenhinweise sind als generelle Richtlinie für Frequenzumrichter in Verbindung mit anderen Geräten zu verstehen. Sie müssen bei Projektierung, Installation und Betrieb der elektrotechnischen Anlage unbedingt beachtet werden.



GEFAHR:

- ***Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten. Der Einbau, die Verdrahtung und das Öffnen der Baugruppen, Bauteile und Geräte muß im spannungslosen Zustand erfolgen.***
- ***Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen in einem berührungssicheren Gehäuse mit einer bestimmungsgemäßen Abdeckung und Schutzeinrichtung installiert werden.***
- ***Bei Geräten mit einem ortsfesten Netzanschluß muß ein allpoliger Netztrennschalter oder eine Sicherung in die Gebäudeinstallation eingebaut werden.***
- ***Überprüfen Sie spannungsführende Kabel und Leitungen, mit denen die Geräte verbunden sind, regelmäßig auf Isolationsfehler oder Bruchstellen. Bei Feststellung eines Fehlers in der Verkabelung müssen Sie die Geräte und die Verkabelung sofort spannungslos schalten und die defekte Verkabelung ersetzen.***
- ***Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob der zulässsige Netzspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.***
- ***Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nach DIN VDE 0641 Teil 1-3 sind als alleiniger Schutz bei indirekten Berührungen in Verbindung mit Frequenzumrichtern nicht ausreichend. Hierfür sind zusätzliche bzw. andere Schutzmaßnahmen zu ergreifen.***
- ***NOT-AUS-Einrichtungen gemäß VDE 0113 müssen in allen Betriebsarten des Frequenzumrichters wirksam bleiben. Ein Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtung darf keinen unkontrollierten oder undefinierten Wiederanlauf bewirken.***
- ***Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen führen kann, sind entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.***



ACHTUNG:
Beim Einsatz der Frequenzumrichter muß stets auf die strikte Einhaltung der Kenndaten für elektrische und physikalische Größen geachtet werden.
Der Frequenzumrichter ist ausschließich für den Betrieb mit Drehstrom-Induktionsmotoren konstruiert. Für andere Anwendungsfälle ist die Eignung gegebenenfalls zu prüfen.

Inhaltsverzeichnis

1 Gehäusekomponenten

1.1 Beschreibung des Gehäuses

Die nachfolgende Ansicht beschreibt die einzelnen Gehäusekomponenten.

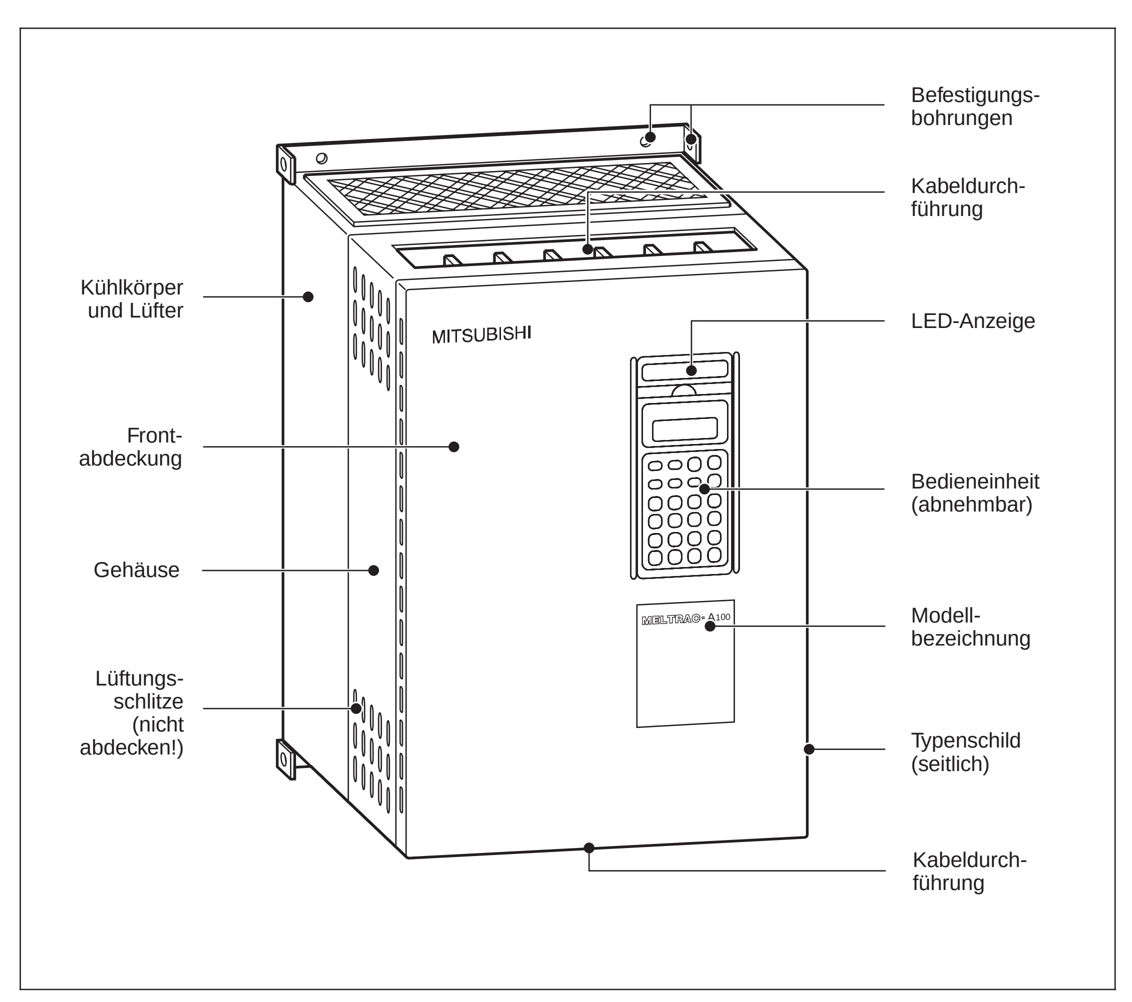


Abb. 1-1: *Beschreibung der Gehäusekomponenten*

1.2 Entfernen und Anbringen der Frontabdeckung



GEFAHR:
Vor dem Entfernen der Frontabdeckung ist die Netzspannung auszuschalten und eine Wartezeit von mindestens 15 Minuten einzuhalten. Diese Zeit wird benötigt, damit sich die Kondensatoren nach dem Abschalten der Netzspannung auf einen ungefährlichen Spannungswert entladen können.



ACHTUNG:
Entfernen Sie die Bedieneinheit und das Verbindungskabel nur im ausgeschalteten Zustand des Frequenzumrichters!

Entfernen der Frontabdeckung

Lösen Sie zunächst das Erdkabel von der Frontabdeckung. Zum Entfernen der Frontabdeckung müssen Sie die Arretierung im unteren Bereich der Frontabdeckung z.B. mit einer Münze lösen. Ziehen Sie mit etwas Kraftaufwand am unteren Ende der Frontabdeckung. Anschließend können Sie die Abdeckung durch Abziehen der oberen Haken aus den Öffnungen vorsichtig lösen.

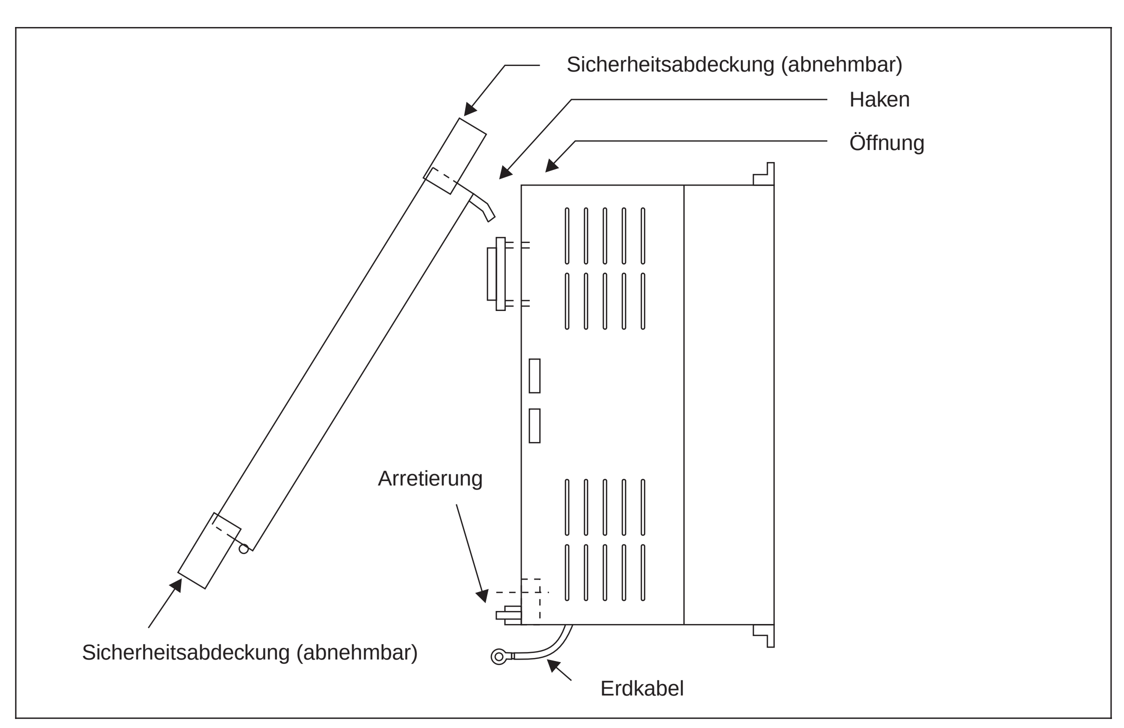


Abb. 1-2: *Verriegelung der Frontabdeckung*

Anbringen der Frontabdeckung

Haken Sie zunächst die oberen Halterungen in die Öffnungen ein. Drücken Sie im unteren Bereich die Abdeckung nach vorne bis die untere Arretierung wieder eingerastet ist.



ACHTUNG:
Achten Sie darauf, daß Sie das Erdkabel wieder korrekt an der Frontabdeckung anschließen.

2 Einbau

2.1 Allgemeine Einbauhinweise

Der Frequenzumrichter ist ausschließlich in senkrechter Position zu montieren. Eine Anbringung in schräger oder horizontaler Lage darf nicht vorgenommen werden, da die natürliche Konvektion behindert wird und es zu Beschädigungen kommen kann. Eine gute Zugänglichkeit der Bedienungselemente ist zu gewährleisten.

Die Lebensdauer des Frequenzumrichters hängt maßgeblich davon ab, daß die Umgebungstemperatur innerhalb des erlaubten Wertebereiches von -10 °C bis +50 °C gehalten wird. Die Temperatur sollte deshalb in regelmäßigen Abständen kontrolliert werden. Die relative Luftfeuchtigkeit darf 90 % nicht übersteigen (keine Kondensatbildung).

Die Montage des Frequenzumrichters muß an einem staubfreien und gut belüfteten Ort erfolgen. Umgebungsbedingungen mit aggressiven Gasen, bzw. Aerosolen, und starken Vibrationen sowie direkt einfallendes Sonnenlicht sind zu vermeiden.

Weitere Geräte müssen in ausreichendem Abstand vom Frequenzumrichter montiert werden (siehe Abbildung 2-1). Durch die Wärmezirkulation sollte bei einer Installation von anderen Geräten oberhalb des Frequenzumrichters besonders darauf geachtet werden, daß die Umgebungstemperatur in diesem Bereich hoch ist. Der Frequenzumrichter darf unter keinen Umständen in unmittelbarer Nähe von leicht entflammbaren Materialien montiert werden.

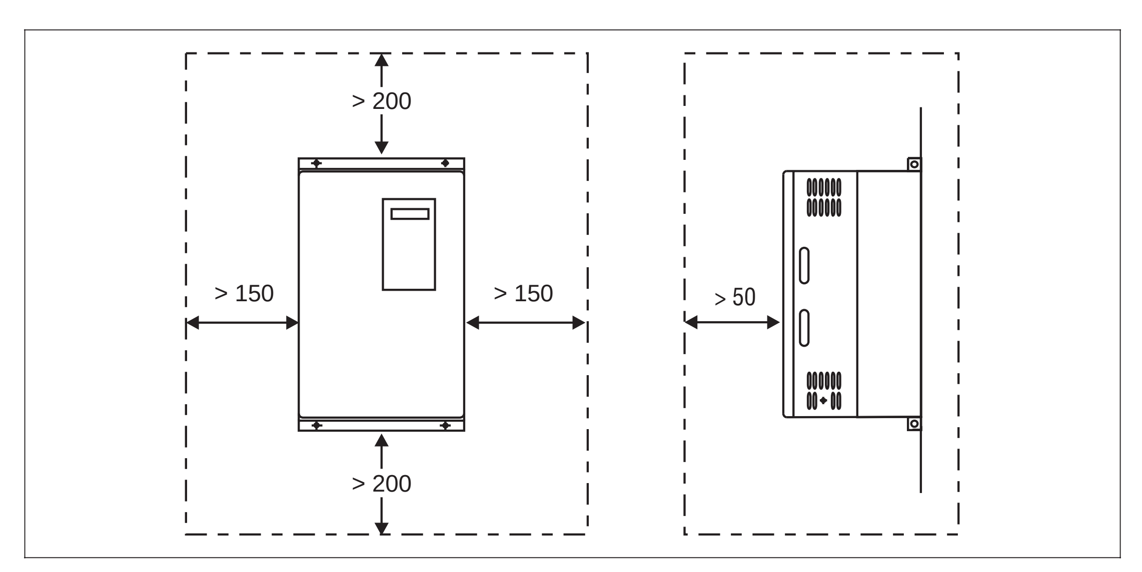


Abb. 2-1: *Mindestabstände (in mm)*



ACHTUNG:
Die erlaubte Umgebungstemperatur liegt im Bereich von -10 °C bis +50 °C. Die maximale Luftfeuchtigkeit darf 90 % nicht übersteigen.

2.2 Projektierungshinweise

Um einen optimalen Betrieb zu ermöglichen, sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Sollen Betriebsgrößen, wie z.B. Motorstrom oder -drehzahl angezeigt werden, wenn der Schaltschrank verschlossen ist, so sind entsprechende Anzeige- und Bedienelemente vorzusehen.
- Bei komplexen oder sicherheitsrelevanten Anlagen sollten Frequenzumrichter sowie Antrieb gegebenenfalls redundant ausgeführt werden.
- Berücksichtigen Sie die Auswirkungen, die durch einen plötzlichen Netzausfall oder durch einen Spannungsabfall erfolgen können. Gegebenenfalls sind entsprechende Sicherheitseinrichtungen, wie z.B. eine Notstromversorgung, vorzusehen.
- Berücksichtigen Sie die Beinflussungen auf die Netzversorgung durch Oberschwingungen. Frequenzumrichter nehmen einen oberwellenbehafteten, nicht sinusförmigen Strom auf. Insbesondere bei kleinen Speiseleistungen können hierbei Probleme auftreten. Kompensationsanlagen sind gegen die Beeinflussung durch Oberschwingungen zu sichern (z.B. durch Verdrosselung). Wird dies nicht beachtet, kann es zur Zerstörung der Kompensationsanlage oder des Frequenzumrichters kommen. Vorzugsweise ist eine Kompensationseinrichtung am Netzeinspeisepunkt der Anlage vorzusehen.
- Überprüfen Sie, ob die Motortemperatur im zulässigen Bereich bleibt, wenn der Motor mit kleinen Drehzahlen betrieben wird. Dies gilt besonders für den Betrieb von selbstgekühlten Motoren, die ein großes Drehmoment bei niedrigen Drehzahlen erbringen.
- Der Frequenzumrichter ermöglicht einen Betrieb mit variablen Drehzahlen. Überprüfen Sie, daß der mechanische Resonanzpunkt nicht innerhalb des Drehzahlbereiches liegt.
- Überprüfen Sie den Zustand der Isolation, bevor Sie den Frequenzumrichter an einen bereits vorhandenen Motor anschließen. Der Frequenzumrichter speist den Motor mit einer nicht sinusförmigen Spannung, die eine erhebliche Flankensteilheit aufweist. Im Zweifelsfall ist Rücksprache mit dem Motorenhersteller zu nehmen, ob der Motor für den Betrieb am Frequenzumrichter geeignet ist. Bei Motoren, die nicht über die Isolierstoffklasse F verfügen, muß eine Drossel mit $U_K \geq 4$ % zwischen Frequenzumrichter und Motor geschaltet werden.
- Wenn der Frequenzumrichter eine Last versorgen soll, die regeneratives Drehmoment erbringt, so überprüfen Sie das Ausmaß der regenerativen Energie. Gegebenenfalls wird der Einsatz einer Bremseinheit mit Bremswiderstand oder einer Energierückspeiseeinrichtung erforderlich.
- Wenn Sie Lasten mit großen Massenträgheitsmoment (GD^2), wie z.B. Lüfter, betreiben wollen, überprüfen Sie die erzielbaren Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten.

2.3 Einbau in einen Schaltschrank

Der Frequenzumrichter MT-A 140 E 02E1 ist für den Schaltschrankeinbau vorgesehen. Der Frequenzumrichter und die Gleichstromzwischenkreisdrossel geben ein erhebliches Maß an Wärme ab. Daher muß der Schaltschrank so ausgelegt sein, daß er eine Wärmeableitung von Frequenzumrichter, Gleichstromzwischenkreisdrossel und anderer Komponenten ermöglicht. Der Frequenzumrichter hat eingebaute Lüfter, die diesen zwangskühlen.

Beachten Sie bei der Konstruktion und Ausführung des Schaltschrankes besonders folgende Punkte:

- Montieren Sie den Frequenzumrichter in senkrechter Lage und verschrauben Sie diesen mit der Schaltschrankrückwand.
- Schließen Sie die Zwischenkreisdrossel zwischen den Klemmen P und P1 an. Bei großer Stromaufnahme montieren Sie sie in der Nähe (aber nicht unmittelbar unterhalb) des Frequenzumrichters und berücksichtigen Sie den passenden Kabeldurchmesser und den Verlegeradius. Die Zwischenkreisdrossel muß mit einer Luftgeschwindigkeit von 5 m/s zwangsgekühlt werden.
- Bei Frequenzumrichtern der oberen Leistungsklasse werden große Kabelquerschnitte verwendet. Verlegen Sie die Kabel so, daß keine Zugkräfte auf die Anschlußklemmen des Frequenzumrichters ausgeübt werden können. Bei Anschluß der Leitungen an die Anschlußklemmen des Frequenzumrichters ist darauf zu achten, daß keine Kraft auf die Stromschiene ausgeübt wird (z.B. durch festes Anziehen der Sicherungsschraube ohne gleichzeitiges Kontern der Mutter).
- Wenn der Frequenzumrichter in einer staubigen Umgebung oder in einer Umgebung mit aggressiven Gasen oder Salzen betrieben wird, so verwenden Sie einen Luftfilter am Belüftungseinlaß des Schaltschrankes. Achten Sie dabei auf eine optimale Kühlluftführung.
- Der Schaltschrank sollte feuchtigkeitsgeschützt sein, damit keine Feuchtigkeit oder Spritzwasser eindringen kann. Einen Aufbau des Schaltschrankes im Freien sollten Sie nach Möglichkeit vermeiden.
- Wenn Sie einen Steuerschaltkreis, der nicht für den Frequenzumrichter benutzt wird, innerhalb des Schaltschrankes verwenden, so stellen Sie sicher, daß keine gegenseitige Beeinflussung durch Induktion oder Interferenz entstehen kann.
  Verwenden Sie abgeschirmte Kabel für die Analog- und Digital-Signale.
- Steuer- und Leistungsleitungen sind voneinander getrennt zu führen, um Induktionen oder Interferenzen zu vermeiden. Der empfohlene Mindestabstand beträgt 30 cm.
- Wenn Sie die Bedieneinheit an der Tür des Schaltschrankes montieren möchten, verwenden Sie das optionale Verlängerungskabel FR-CBL. Verlegen Sie das Kabel so, daß keine Zugkräfte einwirken können.



ACHTUNG:
Der Frequenzumrichter und der Schaltschrank sind möglichst niederohmig zu erden. Befolgen Sie dabei die Anforderungen nach VDE 0160 Abschnitt 6.5.2.2. Der Erdanschluß am Frequenzumrichter erfolgt über den M10-Bolzen auf der rechten Gehäuseseite. Zum Anschluß ist ein Kabelquerschnitt von mindestens 35 mm^2 zu verwenden. Der Erdwiderstand muß $\leq 10\,\Omega$ betragen.

2.3.1 Verlustleistung

Bei Einbau des Frequenzumrichters in einen Schaltschrank sind die Verlustleistung des Frequenzumrichters und der Zwischenkreisdrossel und die Wärmeabgabe weiterer Komponenten zu ermitteln. Als Berechnungsgrundlage dienen die Angaben in der folgenden Tabelle. Die Angaben berücksichtigen jedoch nur die Verlustleistungen des Frequenzurichters und der Zwischenkreisdrossel; bei der Konstruktion des Schaltschrankes müssen gegebenenfalls weitere Komponenten berücksichtigt werden.

Es ist darauf zu achten, daß die Innentemperatur des Schaltschrankes die für den Frequenzumrichter zulässige Umgebungstemperatur von +50 °C nicht überschreitet. Der Schaltschrank ist zu belüften.

Frequenzumrichter		Gleichstromzwischenkreisdrossel		Gesamtleistung
Modell	**Leistungsverluste (W)**	**Modell**	**Leistungsverluste (W)**	**Watt (W)**
MT-A 140E 02E1 -75K	2250	T75MH175A	210	2460
MT-A 140E 02E1 -90K	2750	T50MH270A	210	2960
MT-A 140E 02E1 -110K	3375	T50MH270A	245	3620
MT-A 140E 02E1 -132K	4120	T36MH350A	245	4365
MT-A 140E 02E1 -150K	4500	T36MH350A	270	4770
MT-A 140E 02E1 -220K	6750	T25MH530A	530	7280
MT-A 140E 02E1 -280K	8590	T16MH672A	580	9170
MT-A 140E 02E1 -375K	11510	T14MH880A	780	12290

Tab. 2-1: *Verlustleistungen*

Durch Versetzen des oberen und unteren Montagebügels ist es möglich Kühlkörper und Lüfter des Frequenzumrichters außerhalb des Schaltschrankes zu montieren. Hierzu wird ein Ausschnitt in die Schaltschrankrückwand geschnitten, durch den der Kühlkörper durchgeführt wird.

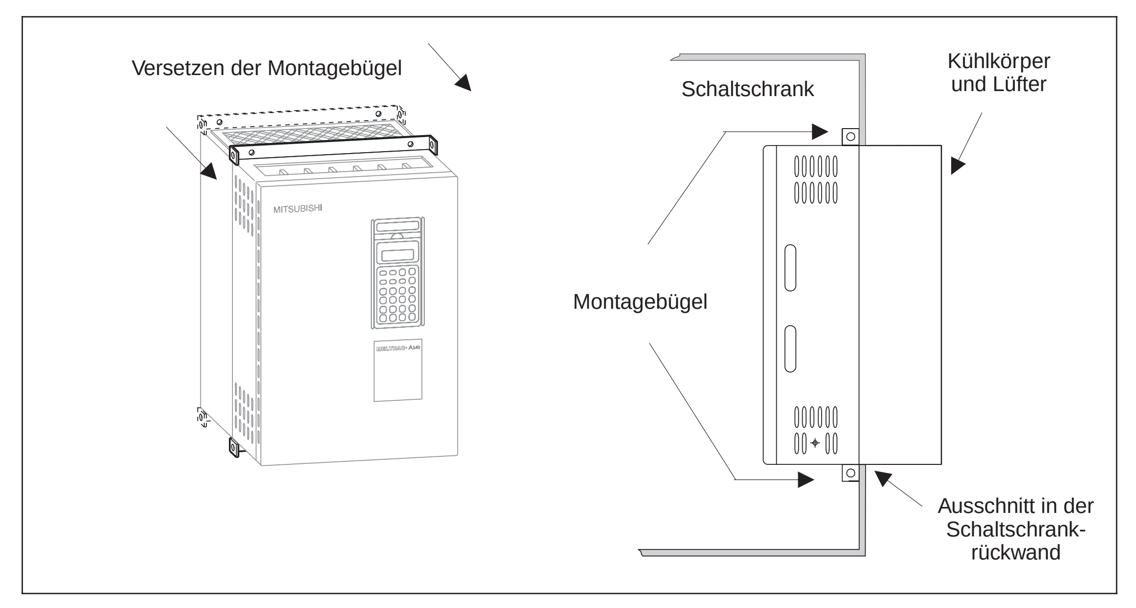


Abb. 2-2: *Maßnahmen zur Montage bei außenliegendem Kühlkörper und Lüfter*



ACHTUNG:
Diese Art der Kühlkörpermontage ist nur dann zulässig, wenn ein Verschmutzen oder Zusetzen des Kühlkörpers durch Staub, Faserflug, etc. absolut ausgeschlossen ist.

Die freie Rotation der Lüfter ist sicherzustellen. Der Kühlluftstrom darf nicht durch Abdeckung, Anbauten, etc. behindert werden.

Der einwandfreie Zustand von Kühlkörper und Lüftern ist durch regelmäßige Inspektion zu prüfen.

Durch diese Einbaumethode wird ein Hauptteil der Verlustleistung außerhalb des Schaltschrankes abgeführt.

Die folgende Tabelle gibt die Verlustleistungen an:

Frequenzumrichter		Gleichstromzwischenkreisdrossel		Gesamtleistung
Modell	Leistungsverluste (W)	Modell	Leistungsverluste (W)	Watt (W)
MT-A 140E 02E1 -75K	750	T75MH175A	210	960
MT-A 140E 02E1 -90K	920	T50MH270A	210	1130
MT-A 140E 02E1 -110K	1125	T50MH270A	245	1370
MT-A 140E 02E1 -132K	1370	T36MH350A	245	1615
MT-A 140E 02E1 -150K	1500	T36MH350A	270	1770
MT-A 140E 02E1 -220K	2250	T25MH530A	530	2780
MT-A 140E 02E1 -280K	2860	T16MH672A	580	3440
MT-A 140E 02E1 -375K	3835	T14MH880A	780	4615

Tab. 2-2: *Verlustleistungen bei Installation des Kühlkörpers außerhalb des Schaltschrankes*

2.3.2 Belüftung

Ein Frequenzumrichter darf nicht im Kühlluftstrom eines anderen Frequenzumrichters oder Betriebsmittels montiert sein. Der oder die Lüfter des zwangsbelüfteten Gehäuses sind unter Berücksichtigung einer optimalen Kühlluftführung zu installieren (siehe Abbildung 2-3).

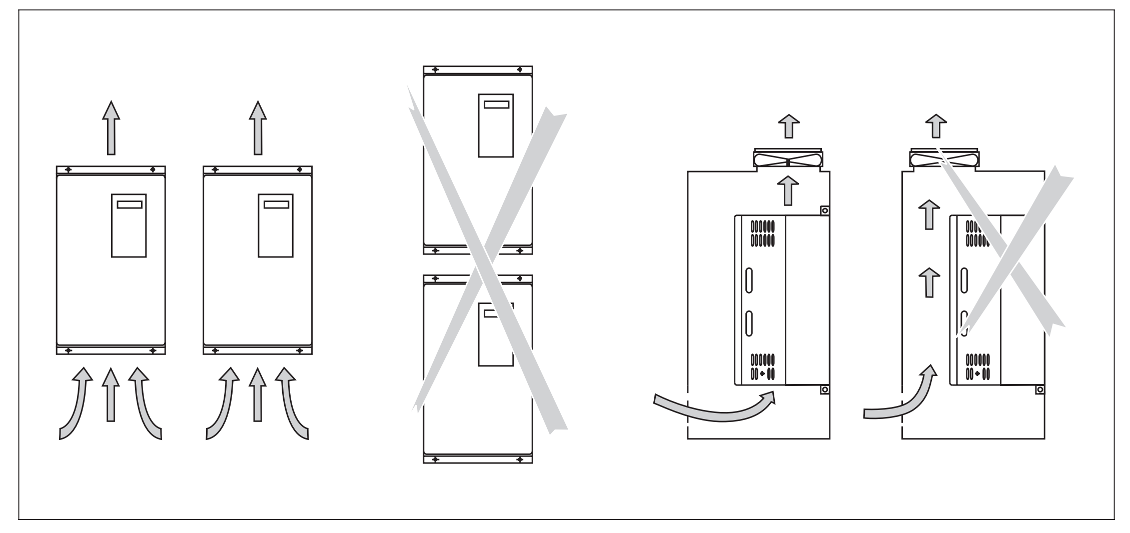


Abb. 2-3: *Anordnung mehrer Frequenzumrichter mit Kühlluftführung in einem Schaltschrank*

HINWEIS

Angaben zur Wärmeabfuhr von Schaltschränken und Gehäusen geben die entsprechenden Hersteller.

Zwangskühlung

Der Frequenzumrichter benötigt eine Zwangskühlung. Installieren Sie hierzu einen Lufteinlaß mit Filter an der Unterseite der Schaltschranktür bzw. verwenden Sie einen entsprechend konstruierten Schaltschrank.

Montieren Sie einen Lüfter für die Abluft an der Decke des Schaltschrankes. Die Lüfterleistung muß auf die im Schaltschrank entstehende Verlustleistung abgestimmt sein. Achten Sie darauf, daß durch den Lufteinlaß möglichst wenig Staub eindringen kann.

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für einen Schaltschrankeinbau eines einzelnen Frequenzumrichters mit den zugehörigen peripheren Komponenten.

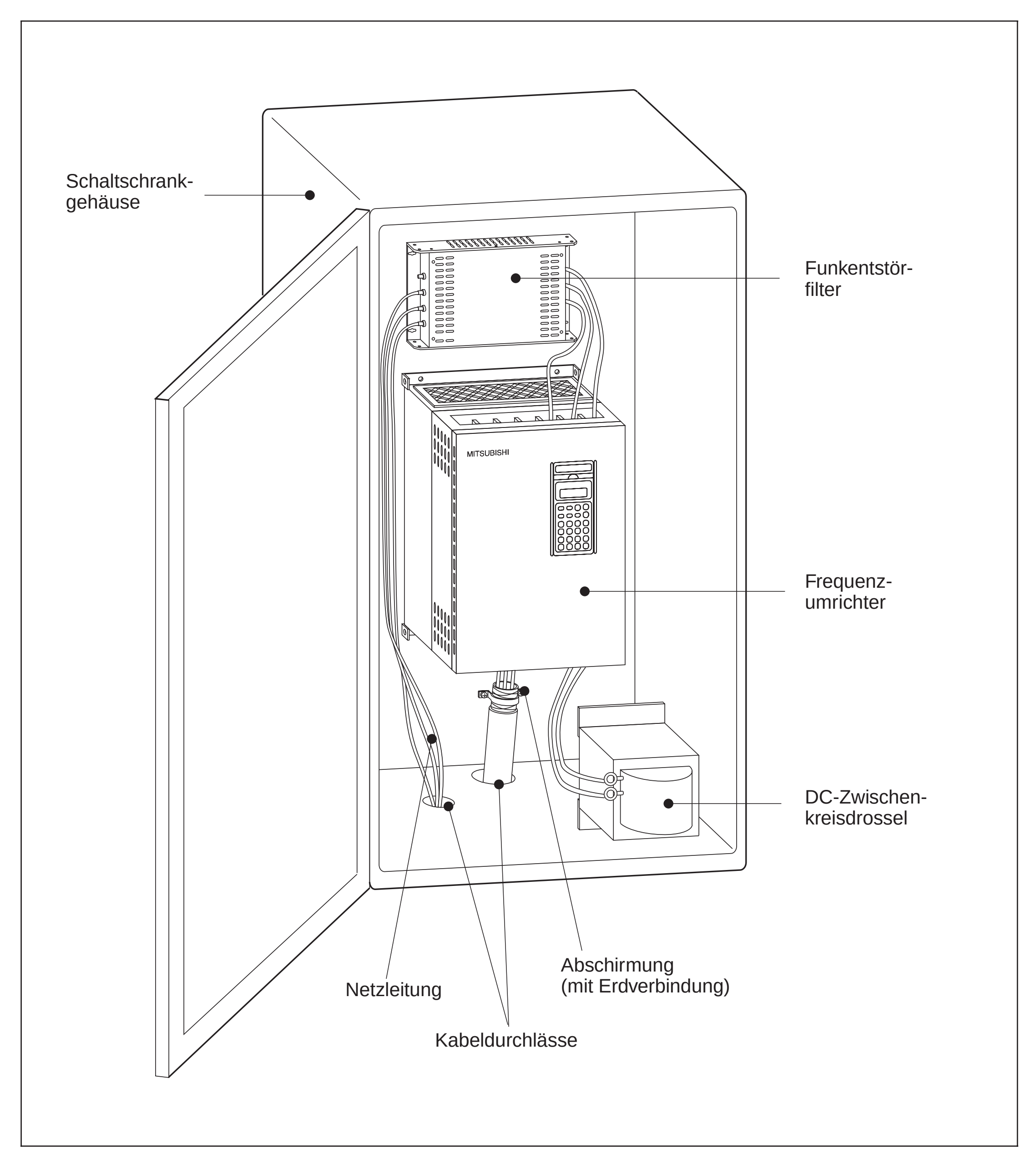


Abb. 2-4: *Einbau im Schaltschrank (Prinzipanordnung)*

HINWEIS Ein- und Ausgangsleitungen dürfen nicht im gleichen Kabeldurchlaß liegen (HF-Kurzschluß für EMV).

2.4 Kabel, Sicherungen und Schütze

2.4.1 Leistungsschalter und Sicherungen

Protektive Maßnahmen

Zum Schutz der Kabel vor Beschädigung durch Überlastung und Kurzschlußströme muß ein netzseitiger Leistungsschalter verwendet werden. Wählen Sie einen geeigneten Leistungsschalter, dessen Abschaltleistung dem geschätzten Kurzschlußstrom entspricht (unter Berücksichtigung der ganzen Impedanz der Stromversorgung).

2.4.2 Schütze

Eingangsschütz

Das Eingangsschütz zum Frequenzumrichter kann direkt mit dem Leistungsschalter verbunden werden. Für die folgenden Zwecke sollte ein Eingangsschütz verwendet werden:

- Vermeidung von Unfällen, die durch einen automatischen Wiederanlauf nach Wiederherstellung der Spannungsversorgung auftreten könnten.
- Abtrennen der Spannungsversorgung vom Frequenzumrichter, wenn eine Schutzfunktion ausgelöst wurde oder wenn ein Fehler in der Antriebseinheit (z.B. Not-Abschaltung) auftritt.
- Abschalten des Frequenzumrichters für einen längeren Zeitraum.
- Trennen des Frequenzumrichters während einer Wartung oder Inspektion vom Netz.

Wählen Sie ein Schütz in Abhängigkeit und passend zum Frequenzumrichter-Eingangsstrom aus.

HINWEIS Ein ständiges Aus- und Einschalten des Frequenzumrichters über ein Schütz muß vermieden werden, da dies zu einer Zerstörung des Stromrichterkreises führt. Starten und Stoppen Sie den Frequenzumrichter durch Ein- und Ausschalten der Startsignale (STF, STR).

Ausgangsschütz

Wenn ein Schütz zwischen Frequenzumrichter und Motor geschaltet ist, sollte das Schütz nicht während des Betriebs eingeschaltet werden. Für folgende Zwecke können Sie das Schütz einschalten, wenn Frequenzumrichter und Motor gestoppt haben:

- Betrieb des Motors über das Netz (Bypass-Schaltung). Für diesen Fall müssen die Schütze für die Umschaltung des Motors zwischen Netz- und Frequenzumrichterbetrieb elektrisch und/oder mechanisch gegeneinander verriegelt sein und dürfen nicht zur gleichen Zeit betätigt werden. Wählen Sie einen Schütz mit ausreichender Leistung für den Ausgangsstrom des Frequenzumrichters.
- Um bei Mehrmotorenbetrieb mit einem Frequenzumrichter zwischen den Motoren umzuschalten. Ein Schütz darf erst nach Stillstand von Frequenzumrichter und Motor zugeschaltet werden. Ein Abschalten eines Motors durch ein Ausgangsschütz, während des Betriebes des Frequenzumrichters, ist jederzeit möglich.

HINWEIS Bei einem Teil der ausgelieferten Frequenzumrichter kann sich anstelle der Klemmenbezeichnung L1, L2, L3 die Klemmenbezeichnung R, S, T für den Netzanschluß finden.

2.4.3 Externer Motorschutzschalter

Zum Schutz eines Standardmotors wird in der Regel ein externer Motorschutzschalter (thermisches Überstromrelais) eingesetzt. Bei Betrieb eines Motors an einem Frequenzumrichter ist der Strom um ca. 10 % größer als bei Netzbetrieb. Stellen Sie aus diesem Grund den Auslösewert des externen Motorschutzschalters bei Betrieb in Verbindung mit einem Frequenzumrichter um den Faktor 1,1 größer ein als bei Netzbetrieb.

Beachten Sie, daß die zulässige Temperatur des Motors mit Selbstkühlung auch bei einem Laststrom im Nennbereich überschritten werden kann, wenn der Motor ständig bei Nenndrehmoment und niedriger Drehzahl betrieben wird.

Die Frequenzumrichter der Serie MT-A 140 E 02E1 sind zum Schutz des Motors vor Überlast im niedrigen Drehzahlbereich mit einem elektronischen Motorschutzschalter ausgerüstet.

Werden über einen Frequenzumrichter mehrere Motoren betrieben, oder wird über den Frequenumrichter ein Sondermotor gesteuert, müssen Sie einen externen Motorschutzschalter vorsehen, da die Auslösecharakteristik des Frequenzumrichters nicht mit der thermalen Überlastcharakteristik des oder der Motoren koordiniert werden kann.

2.4.4 Kabelquerschnitte und Kabellängen

Kabel für Leistungsanschlüsse

Legen Sie anhand der Gesamtleistung, der Kurzschlußfestigkeit und des Spannungsabfalls den erforderlichen Minimalquerschnitt fest. Dabei muß auch der Effektivwert des Primärstroms des Frequenzumrichters beachtet werden, da in Abhängigkeit von der Leistungsaufnahme des Frequenzumrichters ein größerer Strom als der Überlaststrom des Motors fließen kann.

Mit zunehmender Länge des Kabels vergrößert sich der Spannungsabfall, was zu einem Absinken des Motordrehmoments und einem steigenden Stromfluß führt. Im Extremfall kann es zu einer Überhitzung des Motors kommen. Beachten Sie dabei besonders, daß bei niedriger Ausgangsfrequenz die entsprechend niedrige Ausgangsspannung des Frequenzumrichters den Spannungsabfall noch vergrößert.

Wählen Sie den Querschnitt des Kabels so, daß der Spannungsabfall zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor nicht mehr als 3 % der Nennspannung beträgt.

Verwenden Sie bei einer großen Kabellänge einen größeren Kabelquerschnitt, oder reduzieren Sie im niedrigen Drehzahlbereich das Drehmoment, und damit auch den Spannungsabfall.

Motorleitung



ACHTUNG:
Ist die Kabellänge zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor zu lang gewählt, kann es aufgrund des Ableitstromes zu einem Auslösen der Überstromfunktion kommen. Dieser Effekt wird hervorgerufen durch die Streukapazität der Motorleitung.

Aus diesem Grund sollte die Gesamtlänge der Motorleitung nicht mehr als 500 m betragen. (Beim Anschluß mehrerer Motoren sollte die Summe der Längen nicht mehr als 1000 m betragen.)

Bei Betrieb mit Vektor-Regelung darf die Kabellänge nicht mehr als 30 m betragen. Eine größere Kabellänge kann im niedrigen Drehzahlbereich zu einer instabilen Drehzahl und zu einem verringerten Drehmoment führen.

HINWEISE

Aus Gründen der elektromagnetischen Verträglichkeit ist die Verwendung einer abgeschirmten Motorleitung zu empfehlen.

Bei Einsatz eines Funkentstörfilters Typ IDF (siehe Anhang) zur Einhaltung der Grenzwerte nach EN 55011 A darf die Motorleitung eine Gesamtlänge von 100 m nicht überschreiten.

2.4.5 Dimensionierung von Kabeln, Sicherungen und Schützen

Motor-nenn-leistung ($M \sim n^2$)	Umrichter-typ MT-A 140 E	Einspeisung				Anschluß Verdrahtung (mm^2)		
		DC-Zwischenkreis-drossel	Leistungs-schalter	Schütz (Eingangs-seite)	Sicherung	L1, L2, L3 (R, S, T)	U, V, W	P/+, P1 (P)
75 kW	-75K 02E1	T75 MH 175A	NF 250 (250 A)	S-K 150	160 A	70	50–70	70
90 kW	-90K 02E1	T50 MH 270A	NF 250 (250 A)	S-K 300	200 A	95	95	95
110 kW	-110K 02E1	T50 MH 270A	NF 250 (250 A)	S-K 300	250 A	120	95–120	95
132 kW	-132K 02E1	T36 MH 350A	NF 250 (250 A)	S-K 300	250 A	120	120	120
150 kW	-150K 02E1	T36 MH 350A	NF 400 (400 A)	S-K 300	315 A	185	120–185	150
220 kW	-.220K 02E1	T25 MH 530A	NF 630 (630 A)	S-K 600	400 A	240	240	300
280 kW	-280K 02E1	T16 MH 672A	NF 630 (630 A)	S-K 600	630 A	400	300	300
375 kW	-375K 02E1	T14 MH 880A	NF 800 (800 A)	S-K 800	—	500	400–500	500

Tab. 2-3: *Empfohlene Leitungsquerschnitte, Sicherungen und Schütze*

Die Auswahl der Leitungsquerschnitte und der Sicherungen erfolgte nach DIN VDE 0100 Teil 430, Leitermaterial Kupfer. Alle Angaben über Leitungsquerschnitte und Sicherungsdimensionen sind lediglich als unverbindliche Empfehlungen zu verstehen. Eine individuelle Prüfung und Auslegung durch den Projekteur ist zwingend erforderlich. Nationale Vorschriften und Normen müssen berücksichtigt werden.

Bei der Dimensionierung des Motorkabels sollte berücksichtigt werden, daß bei Frequenzen kleiner als 50 Hz die Ausgangsspannung proportional kleiner als 400 V wird und daher der prozentuale Spannungsabfall in der Leitung steigt. Bei niedrigeren Frequenzen ist der nächst größere Kabelquerschnitt zu wählen.

Bei einer Installation des Frequenzumrichters in Trafonähe empfiehlt sich die Installation einer Eingangsdrossel. Die Drossel dient in diesem Fall zur Begrenzung des Einschaltstromes. Ebenso wird durch die Verwendung der Eingangsdrossel der Gesamtleistungsfaktor λ durch die Stromglättung der Drossel verbessert. Hierdurch können periphere Betriebsmittel in ihrer Strombelastbarkeit oftmals kleiner ausgelegt werden. Die Auswahl der Eingangsdrossel erfolgt in Abhängigkeit der Leistung des Frequenzumrichters.



ACHTUNG:
Der Einsatz einer Eingangsdrossel ist zwingend erforderlich, wenn die Trafonennleistung ≥ 1000 kVA ist und die Länge der Zuleitungen weniger als 10 m beträgt.

Ableitströme und Schutzleiterquerschnitte

Der Ableitstrom ist der Strom, der bei bestimmungsgemäßem Gebrauch des Frequenzumrichters gegen Schutzerde abfließt. Die Höhe dieses Ableitstromes ist abhängig von der Länge der Motorleitung sowie der Höhe der PWM-Taktfrequenz. Ebenso können eventuell angeschlossene Funkentstörfilter den Ableitstrom erhöhen. Der sich einstellende Ableitstrom liegt über 3,5 mA.

Erdung des Frequenzumrichters

Der Ableitstrom des Frequenzumrichters kann hochfrequente Störgrößen enthalten. Zur Vermeidung von EMV-Problemen sollte der Erdanschluß des Frequenzumrichters - wenn möglich - separat erfolgen.



ACHTUNG:
Der Frequenzumrichter darf nicht ohne angeschlossenen Schutzleiter betrieben werden.

3 Anschluß

3.1 Anschluß des Leistungsteils



GEFAHR:
Anschlußarbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand des Frequenzumrichters durchgeführt werden.
Vor dem Entfernen der Frontabdeckung ist die Netzspannung auszuschalten und eine Wartezeit von mindestens 15 Minuten einzuhalten. Diese Zeit wird benötigt, damit sich die Kondensatoren nach dem Abschalten der Netzspannung auf einen ungefährlichen Spannungswert entladen können.



ACHTUNG:
Die Netzspannung darf niemals an den Ausgangsklemmen U, V oder W angeschlossen werden. Unumkehrbare Beschädigungen des Frequenzumrichters sowie eine unmittelbare Gefährdung des Bedieners wären die Folge.

Der Frequenzumrichter muß über den Schutzleiteranschluß geerdet werden.

Der Frequenzumrichter und der Schaltschrank sind möglichst niederohmig zu erden. Befolgen Sie dabei die Anforderungen nach VDE 0160 Abschnitt 6.5.2.2. Der Erdanschluß am Frequenzumrichter erfolgt über den M10-Bolzen auf der rechten Gehäuseseite. Zum Anschluß ist ein Kabelquerschnitt von mindestens 35 mm² zu verwenden. Der Erdwiderstand muß ≤10 Ω betragen.

3.1.1 Netz-, Motor- und Schutzleiteranschluß

Die Klemmenleisten zur Anschaltung des Frequenzumrichters werden nach dem Entfernen der Frontabdeckung zugänglich. Der Netzanschluß erfolgt über die Klemmen L1, L2 und L3. Die Anschlußspannung muß 380 – 450 V; 50 – 60 Hz; +10 % / -10 % betragen.

Die Motorkabel werden an den Klemmen U, V und W angeschlossen. Die Abbildung 3-2 zeigt die Anschlußkonfiguration für den Leistungsanschluß. Die Dimensionierung der Kabel ist entsprechend den Hinweisen in Abs. 2.4.4 vorzunehmen.

Der Frequenzumrichter muß zusätzlich über den Schutzleiteranschluß geerdet werden.

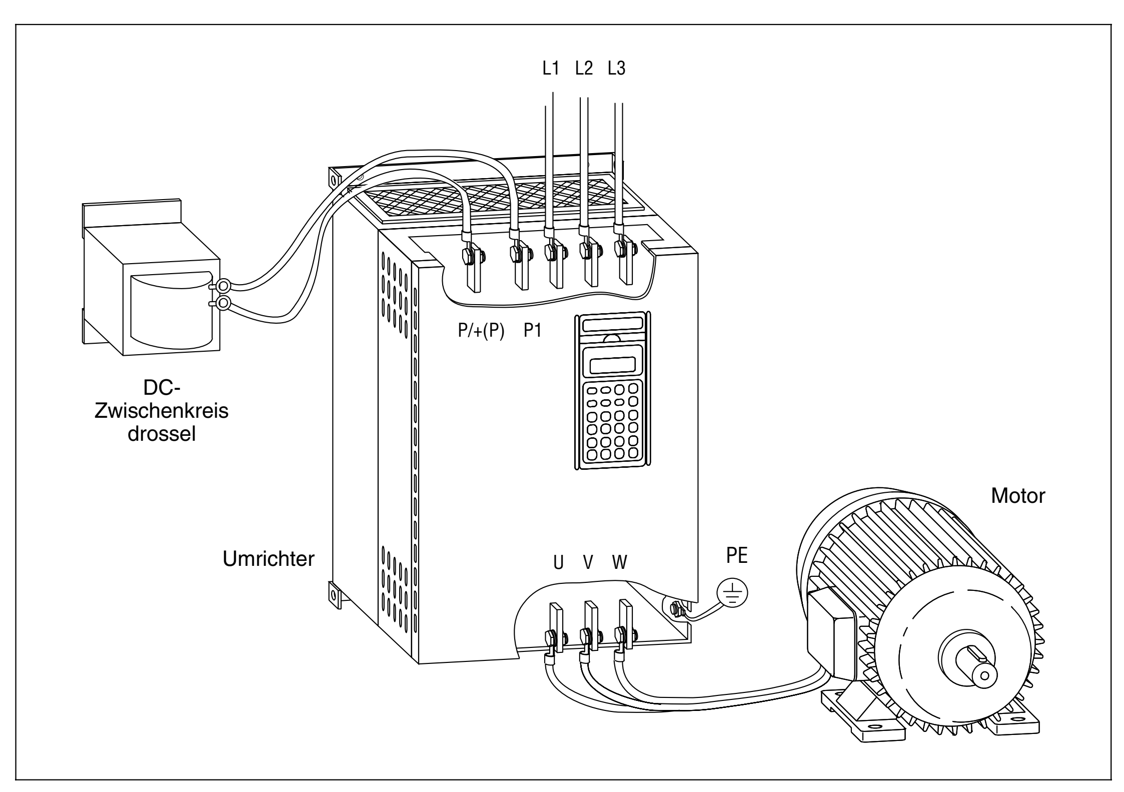


Abb. 3-1: *Schematische Darstellung der Leistungsanschlüsse*

HINWEISE

Bei einem Teil der ausgelieferten Frequenzumrichter kann sich anstelle der Klemmenbezeichnung L1, L2, L3 die Klemmenbezeichnung R, S, T befinden.

Aus Gründen der elektromagnetischen Verträglichkeit ist die Verwendung einer abgeschirmten Motorleitung zu empfehlen.

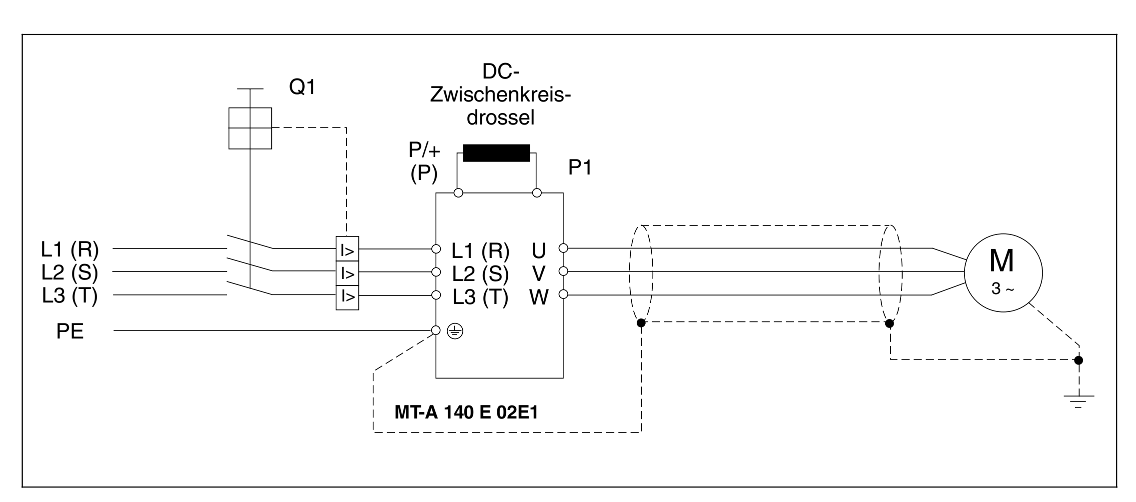


Abb. 3-2: *Beschaltung der Leistungsanschlüsse eingangs- und lastseitig*

Eine Übersicht der Klemmen für die Leistungsanschlüsse enthält Tabelle 3-1.

	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
Leistungsanschlüsse	L1, L2, L3 (R, S, T)	Netzspannungsanschluß	Netzspannungsversorgung des Frequenzumrichters (AC 380 – 450 V, 50/60 Hz)
	P/+ (P), – (N)	Anschluß für regenerative Bremseinheit	An den Klemmen P/+ (P) und – (N) kann eine regenerative Bremseinheit angeschlossen werden.
	P/+ (P), P1	Anschluß für Zwischenkreisdrossel	Zwischen den Klemmen P/+ (P) und P1 wird die Zwischenkreisdrossel angeschlossen.
	U, V, W	Motoranschluß	Ausgang des Frequenzumrichters
	R1, S1	Separater Steuerspannungsanschluß	Zur separaten Spannungsversorgung des Steuerkreises.
	⏚	PE	Schutzleiteranschluß des Frequenzumrichters

Tab. 3-1: *Beschreibung der Klemmen*



ACHTUNG:
Da ein wiederholtes netzseitiges Ein- und Ausschalten des Frequenzumrichters in kurzen Zeitabständen zu einer Zerstörung des Stromrichterkreises führen kann, muß der Start bzw. Stopp über die Steuersignale STF/STR und STOP, bzw. über die Bedieneinheit (siehe Abs. 3.2 und 3.3.1) erfolgen.

Verwenden Sie keinen Kondensator zur Korrektur des Leistungsfaktors oder einen Funkentstörfilter am Ausgang des Frequenzumrichters.

3.1.2 Separater Netzanschluß des Steuerkreises

Das im Frequenzumrichter eingebaute Alarmrelais bleibt im Alarmfall nur solange eingeschaltet, wie die Spannungsversorgung an den Klemmen L1, L2, L3 anliegt. Soll das Alarmsignal auch nach Abschalten des Frequenzumrichters ausgegeben werden, muß die Steuerelektronik separat versorgt werden. Der Anschluß erfolgt entsprechend dem Schaltbild in Abbildung 3-3. Zum Anschluß sind die Kurzschlußbrücken des Anschlußblockes zu entfernen und die Spannungsversorgung auf die Klemmen aufzulegen.

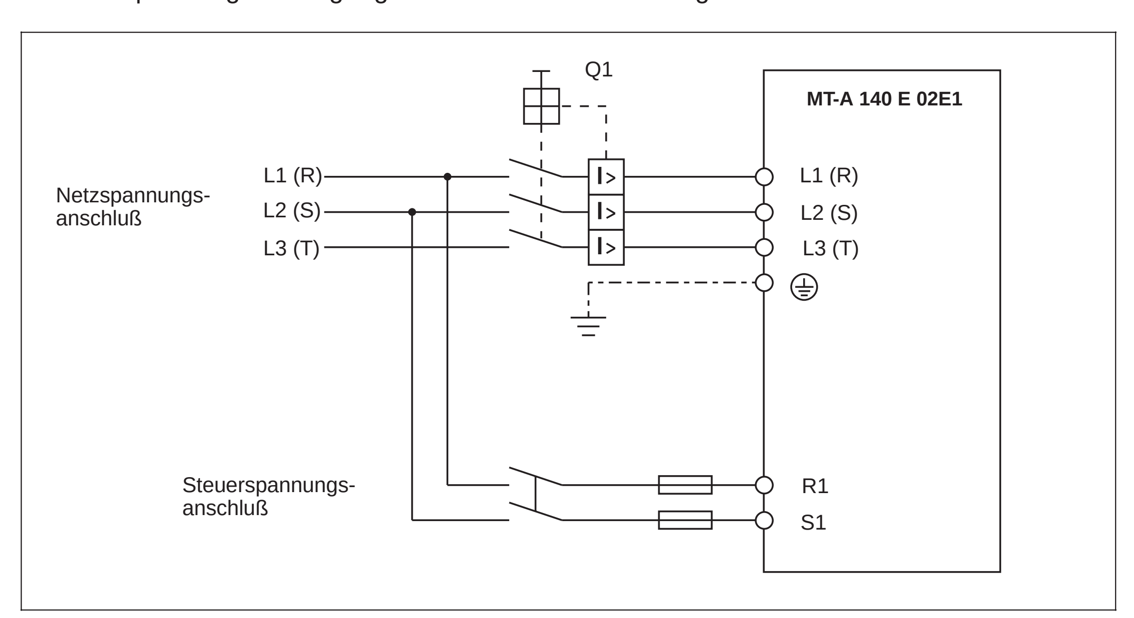


Abb. 3-3: *Netzanschluß von Steuer- und Hauptkreis*

Die folgende Abbildung 3-4 zeigt den Klemmenblock für den Steuerspannungsanschluß. Der Klemmenblock befindet sich an der linken oberen Seite des Frequenzumrichters.

Entfernen Sie zunächst die Kurzschlußbrücken (①) und schließen Sie dann die Steuerspannungsversorgung an die Klemmen R1 und S1 an (②).

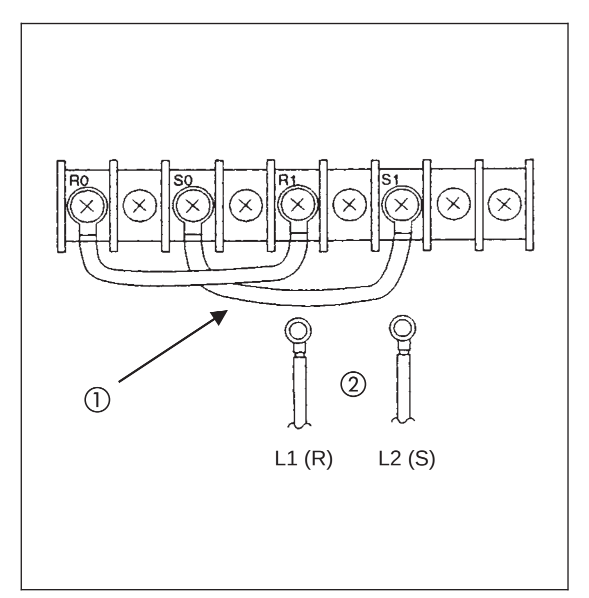


Abb. 3-4:
Klemmenblock für separaten Netzanschluß der Steuerkreise



ACHTUNG:
Beim separaten Netzanschluß des Steuerkreises müssen die Kurzschlußbrücken entfernt werden.

3.2 Übersicht und Beschreibung des Steuerteils

Abbildung 3-5 zeigt die Belegung der Klemmenleiste für die Steuer- und Signalkreise des Frequenzumrichters. Die grau gekennzeichnete Klemme verfügt über eine parameterabhängige Mehrfachfunktion.

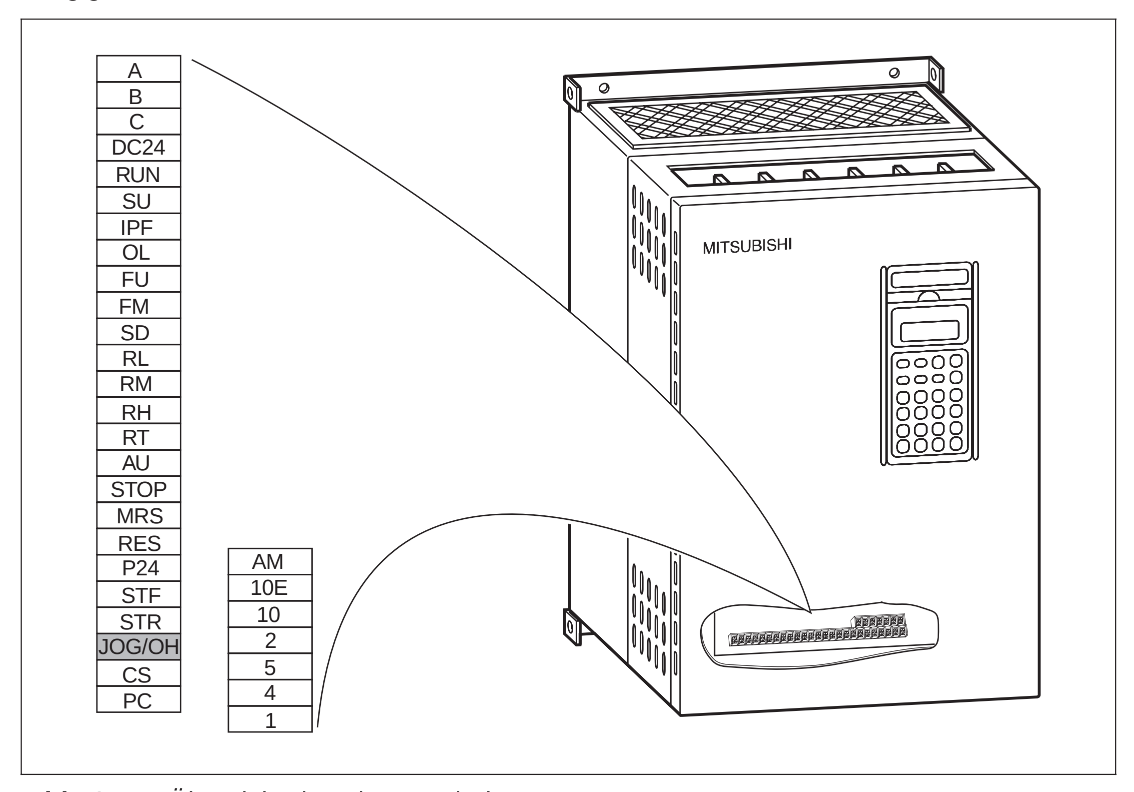


Abb. 3-5: *Übersicht der Klemmenbelegung*

HINWEISE

Verwenden Sie abgeschirmte Anschlußleitungen zum Steuerteil. Verlegen Sie diese Leitungen so, daß sie nicht im Bereich leistungsführender Leitungen liegen.

Die Stromstärke der Steuersignale bewegt sich im µA-Bereich. Verwenden Sie entsprechende Schaltglieder, um Kontaktfehler zu vermeiden.



ACHTUNG:
Die Klemmen 10/10E und 5 dürfen nicht miteinander verbunden werden, da dies zu einer Zerstörung der internen Spannungsquelle für den Potentiometeranschluß führt.

Klemmenbelegung des Steuerteils

	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
Steueranschlüsse	STF	Startsignal für Vorwärtslauf	Der Motor dreht im Vorwärtslauf, wenn die Klemmen STF und P24 verbunden werden. Bei Programmbetrieb liegt das Startsignal über den Klemmen STF und P24 an. Wenn gleichzeitig die Klemmenpaare STF, STR und P24 verbunden sind, wird der Betrieb gestoppt.
	STR	Startsignal für Rückwärtslauf	Der Motor dreht im Rückwärtslauf, wenn die Klemmen STR und P24 verbunden werden. Bei Programmbetrieb liegt das Startsignal über den Klemmen STR und P24 an. Wenn gleichzeitig die Klemmenpaare STF und P24 sowie STR und CS verbunden sind, wird der Betrieb gestoppt.
	STOP	Selbsthaltung des Startsignals	Die Startsignale sind selbsthaltend, wenn die Klemmen STOP und P24 verbunden werden. Die Selbsthaltung verhindert ein automatisches Wiederanlaufen, wenn nach einem Netzausfall die Spannung wieder anliegt.
	RH, RM, RL	Mehrfach-Geschwindigkeiten-Vorwahl	Vorwahl von 7 verschiedenen Ausgangsfrequenzen, durch Kombination von Verbindungen zwischen den Klemmen RH, RM, RL mit P24 und durch Einstellung der Parameter 4, 5, 6 und 24 bis 27.
	JOG/OH	Mehrfachfunktion Tipp-Betrieb oder Hilfskontaktanschluß für externes Thermorelais	Dieser Eingang verfügt über zwei Funktionen, die über Parameter 17 ausgewählt werden können. Der Tipp-Betrieb ist ausgewählt, wenn in Parameter 17 der Wert „0“ eingetragen ist. Für den Tipp-Betrieb müssen die Klemmen JOG und P24 miteinander verbunden werden. Die Startsignale STF und STR bestimmen die Drehrichtung. Die Frequenz sowie die Beschleunigungs- und Bremszeit werden in Parameter 15 und 16 vorgegeben. Die Stillsetzung des Frequenzumrichters über die Klemme JOG/OH ist möglich, wenn in Parameter 17 eine „1“ gesetzt wird. Sobald der externe Motorschutzschalter aktiviert wird, stoppt der Frequenzumrichter unverzüglich und auf der LED-Anzeige erscheint der Alarmcode „E.OHT“. Um einen Wiederanlauf zu erreichen, müssen Sie die Klemmen RES und P24 verbinden und die Netzversorgung aus- und wieder einschalten.
	RT	Zweiter Parametersatz	Durch Verbindung der Klemmen RT und P24 kann ein zweiter Parametersatz angewählt werden.

Tab. 3-2: *Beschreibung der Klemmen (1)*

HINWEIS

Wenn das Start-Signal (Klemme STF, STR) nach einem Netzausfall weiterhin anliegt, erfolgt ein sofortiger Wiederanlauf. Wenn Sie dies verhindern wollen, verwenden Sie einen Schütz im Primärschaltkreis des Frequenzumrichters und verhindern Sie, daß das Startsignal einschaltet.

	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
Steueranschlüsse	MRS	Reglersperre	Die Reglersperre stoppt sofort die Ausgabe von Ausgangsfrequenz und -spannung an den Ausgangsklemmen des Frequenzumrichters. Ist Parameter 11 auf „8888“ gesetzt, wird die getaktete Gleichspannung der DC-Bremsung solange ausgegeben, wie die Reglersperre aktiviert ist. Verbinden Sie dazu die Klemmen MRS und P24.
	RES	RESET-Eingang	Das Rücksetzen des Frequenzumrichters nach Ansprechen einer Schutzfunktion erfolgt durch Verbinden der Klemmen RES und P24 (t > 0,1 s).
	AU	Freigabe Strom-Sollwert	Das Anlegen eines Stroms von 4 – 20 mA über die Klemmen 4 und 5 als Sollwertsignal ist nur dann möglich, wenn die Klemmen AU und P24 überbrückt werden.
	CS	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	Werden die Klemmen CS und P24 miteinander verbunden, wird der Frequenzumrichter nach einem Netzausfall automatisch gestartet. Die Ausfallzeit ist nicht begrenzt.
Bezugspunkte	P24	Gemeinsamer Bezugspunkt für Steuereingänge	Eine bestimmte Steuerfunktion wird durch Verbindung der entsprechenden Klemme mit der P24-Klemme aktiviert. Die P24-Klemme ist von der Digitalelektronik durch Optokoppler isoliert.
	PC	Negativer Bezugspunkt bei externer 24 V-Steuer-spannung	Im Falle einer externen Steuerspannungsversor-gung muß der negative Pol mit der PC-Klemme verbunden werden.
Sollwertvorgabe	10 E (Ausgangsspannung 10 V DC)	Spannungsausgang für Potentiometeranschluß	Ausgangsspannung DC 10 V. Der max. Ausgangsstrom beträgt 10 mA. Empfohlenes Potentiometer: 1 kΩ, ½ W, linear (Bei häufiger Änderung der Einstellung sollte ein 2 W-Potentiometer verwendet werden.)
	10 (Ausgangsspannung 5 V DC)		Ausgangsspannung DC 5 V. Der max. Ausgangsstrom beträgt 10 mA. Empfohlenes Potentiometer: 1 kΩ, ½ W, linear (Bei häufiger Änderung der Einstellung sollte ein 2 W-Potentiometer verwendet werden.)
	2	Eingang für Frequenz-Sollwertsignal	Das Spannungs-Sollwertsignal 0 – 5 (10) V wird an diese Klemme angelegt. Der Spannungs-bereich ist auf 0 – 5 V voreingestellt (Parameter 73). Der Eingangswiderstand beträgt 10 kΩ.
	5	Bezugspunkt für Frequenz-Sollwertsignal	Klemme 5 stellt den Bezugspunkt für alle analogen Sollwertgrößen sowie für das analoge Ausgangssignal AM dar. Die Klemme ist vom Bezugspotential des Steuerkreises nicht isoliert und darf **nicht geerdet** werden.
	1	Zusätzlicher Eingang für Frequenz-Sollwertsignal DC 0 – ±10 (5) V	Ein zusätzliches Spannungs-Sollwertsignal von DC 0 – ±10 (5) V kann an diese Klemme angelegt werden. Der Spannungsbereich beträgt DC 0 – ±10 V (Einstellwert 10 – 15 in Parameter 73). Der Spannungsbereich beträgt DC 0 – +10 V (Einstellwert 0 – 15 in Parameter 73). Der Ein-gangswiderstand beträgt 10 kΩ.
	4	Eingang für Strom-Sollwertsignal DC 4 – 20 mA	Das Strom-Sollwertsignal (DC 4 – 20 mA) wird an diese Klemme angelegt. Der Eingangswider-stand beträgt 250 Ω.

Tab. 3-3: *Beschreibung der Klemmen (2)*

	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
Signalausgänge	A, B, C	Potentialfreier Alarmausgang B A C	Die Alarmausgabe erfolgt über Relaiskontakte. Gezeichnet ist der Normalbetrieb und der spannungslose Zustand. Wird die Schutzfunktion aktiviert, zieht das Relais an. Im Normalbetrieb sind die Klemmen B und C überbrückt und die Klemmen A und C offen. Bei Aktivierung einer Schutzfunktion ist es umgekehrt. Die Kontaktleistung beträgt AC 230 V / 0,3 A oder DC 30 V / 0,3 A.
	RUN	Signalausgang für Motorlauf	Der Ausgang ist durchgeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz höher als die Startfrequenz des Frequenzumrichters ist. Wird keine Frequenz ausgegeben oder ist die DC-Bremse in Betrieb, ist der Ausgang gesperrt.
	SU	Signalausgang für Frequenz-Soll-/Istwertvergleich	Der SU-Ausgang dient der Überwachung von Frequenz-Sollwert und Frequenz-Istwert. Der Ausgang wird durchgeschaltet, sobald sich der Frequenz-Istwert (Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters) dem Frequenz-Sollwert (vorgegeben durch das Sollwertsignal) innerhalb eines voreingestellten Toleranzbereiches angeglichen hat (Parameter 41).
	IPF	Signalausgang für kurzzeitigen Netzausfall	Bei einer kurzzeitigen Netzunterbrechung im Zeitraum von 15 ms $\leq t_{IPF} \leq$ 100 ms wird der Ausgang durchgeschaltet.
	OL	Signalausgang für Überlastalarm	Der OL-Ausgang ist durchgeschaltet, wenn der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters die in Parameter 22 voreingestellte Stromgrenze überschreitet und der Abschaltschutz Überstrom aktiviert wurde. Liegt der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters unterhalb der in Parameter 22 eingestellten Stromgrenze, ist das Signal am OL-Ausgang gesperrt.
	FU	Signalausgang zur Überwachung der Ausgangsfrequenz	Der Ausgang ist durchgeschaltet, sobald die Ausgangsfrequenz die in Parameter 42 (oder 43) vorgegebene Frequenz überschreitet. Andernfalls ist der FU-Ausgang gesperrt.
	DC24	Bezugspotential für Signalausgänge	Bezugspotential zu den Signalen RUN, SU, OL, IPF und FU. Die Klemme ist vom Bezugspotential des Steuerkreises P24 isoliert.
	SD	Bezugspotential für Impulsausgang	Bezugspotential für den Impulsausgang FM. Die Klemme ist vom Bezugspotential des Steuerkreises isoliert.
	FM	Impulsausgang	Eine von 16 Anzeigefunktionen kann ausgewählt werden, z.B. externe Frequenzanzeige (Parameter 54; Parameter 158). FM- und AM- Ausgang können gleichzeitig benutzt werden. Angeschlossen werden kann entweder ein Drehspulinstrument (Meßbereich: 1mA) oder ein Impulszähler mit einer Anfangseinstellung von 1440 Imp./s bei 50 Hz Ausgangsfrequenz
	AM	Analogausgang	Eine von 16 Anzeigefunktionen kann ausgewählt werden, z.B. externe Frequenzanzeige (Parameter 54; Parameter 158). FM- und AM- Ausgang können gleichzeitig benutzt werden. Angeschlossen werden kann z.B. ein Gleichspannungs-Meßinstrument. Die max. Ausgangsspannung beträgt 10 Volt.

Tab. 3-3: *Beschreibung der Klemmen (3)*

Klemmenbelegung bei Programmbetrieb

Die folgenden Klemmen sind im Programmbetrieb (Parameter 79 = 5) gültig oder ungültig.

Klemmen		
gültig	**ungültig**	**benutzt**
RES	AU	STF
MRS	STOP	STR
RT	2	RH
OH	4	RM
	1	RL
	JOG	

Tab. 3-4:
Klemmen im Programmbetrieb

HINWEIS

Wenn das Startsignal für Programmbetrieb (STF) oder das Timer-Rücksetzsignal (STR) eingeschaltet ist, so ist ein Umschalten zwischen dem Betrieb über die Bedieneinheit und dem externen Betrieb nicht möglich.

3.3 Anschlußkonfiguration des Steuerteils

3.3.1 Eingangssignalkreise

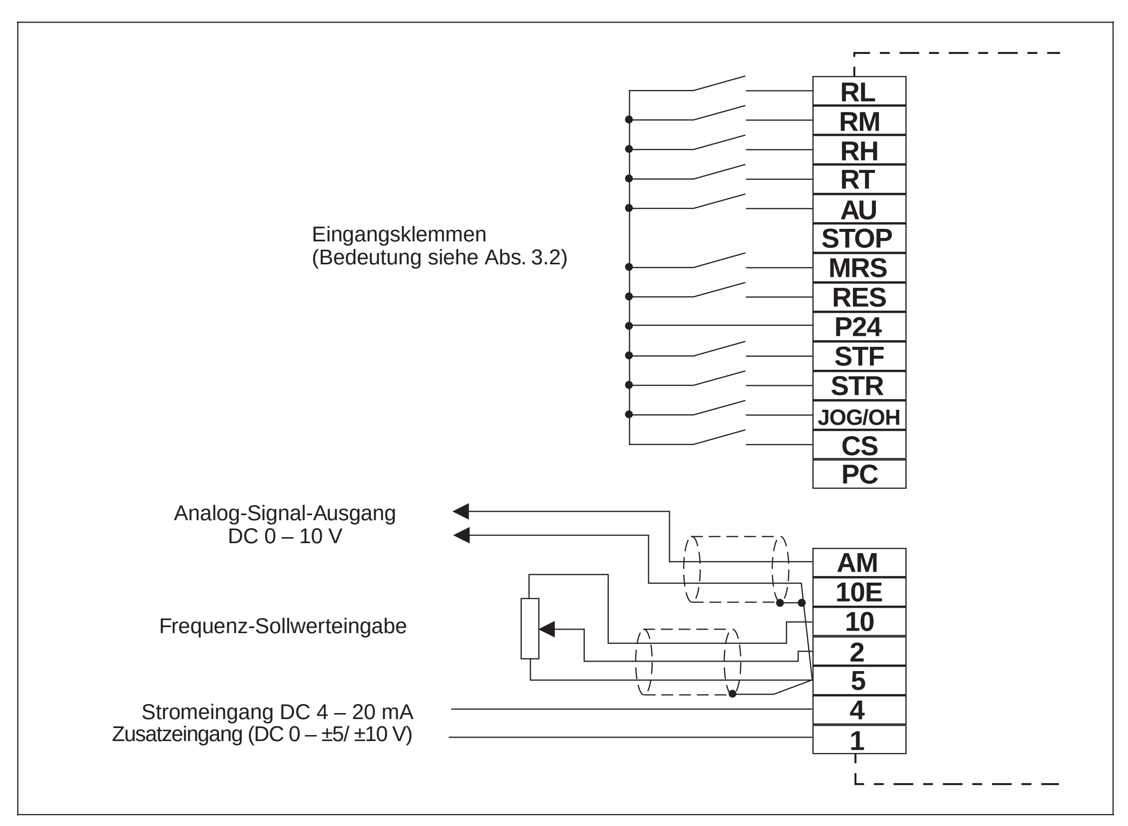


Abb. 3-6: *Beschaltung der Eingangssignalkreise*

CS-Klemme

Die CS-Klemme ist als Signalklemme für den automatischen Wiederanlauf des Frequenzumrichters ausgeführt. Werden die Klemmen CS und P24 überbrückt und in Parameter 57 der Einstellwert „0“ eingegeben, wird der Frequenzumrichter nach einem Netzausfall automatisch wieder gestartet und auf den auslaufenden Motor synchronisiert.

STOP-Klemme

Das Startsignal STF oder STR hält sich selbst, wenn die STOP-Klemme mit der P24-Klemme verbunden ist. Zum Stoppen des Antriebes ist die Verbindung STOP–P24 zu unterbrechen.

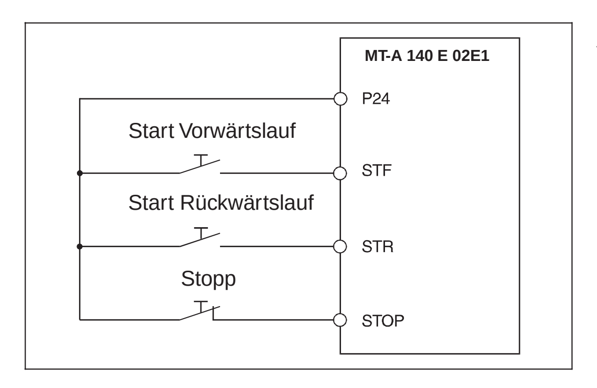


Abb. 3-7:
Beschaltung der STOP-Klemme

3.3.2 Ansteuerung der Steuereingänge über Transistoren

Die Steuereingänge des Frequenzumrichters können auch über Transistorausgänge oder Ausgangskontakte von speicherprogrammierbaren Steuerungen angesteuert werden. Die P24-Klemme hat ein Potential von +24 V gegenüber den Steuereingängen. Daher müssen zur Ansteuerung der Eingänge PNP-Transistoren verwendet werden.

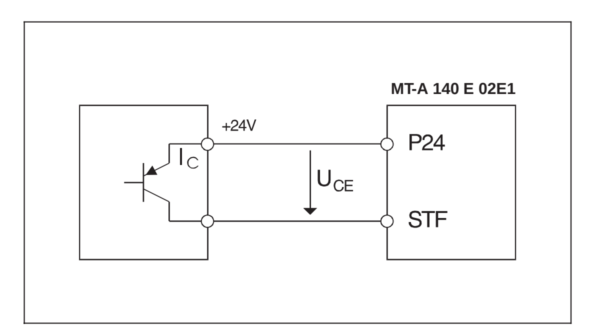


Abb. 3-8:
Ansteuerung über Transistor

Zulässige Eingangssignale:

- Sämtliche Eingangssignale mit Ausnahme der Anschlüsse zur Sollwert-Signalvorgabe (Klemmen 1, 2, 4, 5, 10 und 10E) dürfen zur Ansteuerung über Transistoren benutzt werden (siehe auch Anschlußdiagramm in Abbildung 3-12).
- Die elektrischen Daten der Transistorausgangbeschaltung lauten:

Transistortyp:	PNP
I_C:	max. 100 mA
U_{CE}:	max. 50 V

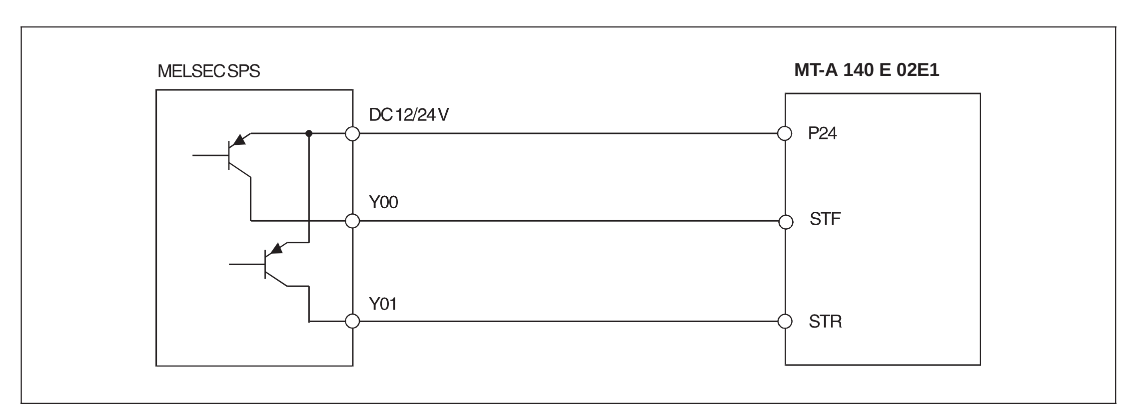


Abb. 3-9: *Ansteuerung über einen Transistorausgang einer SPS*

3.3.3 Ansteuerung der Steuereingänge mit externen Spannungssignalen

Die Steuereingänge des Frequenzumrichters sind auch über externe Spannungssignale ansteuerbar. Bei der Verwendung von externen Spannungssignalen muß das negative Bezugspotential der Spannungsversorgung mit der PC-Klemme verbunden werden. In diesem Falle darf die P24 Klemme nicht verbunden werden.

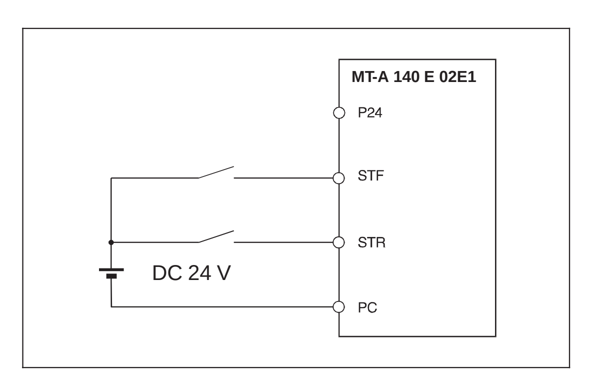


Abb. 3-10;
Verwendung einer externen Spannungsquelle

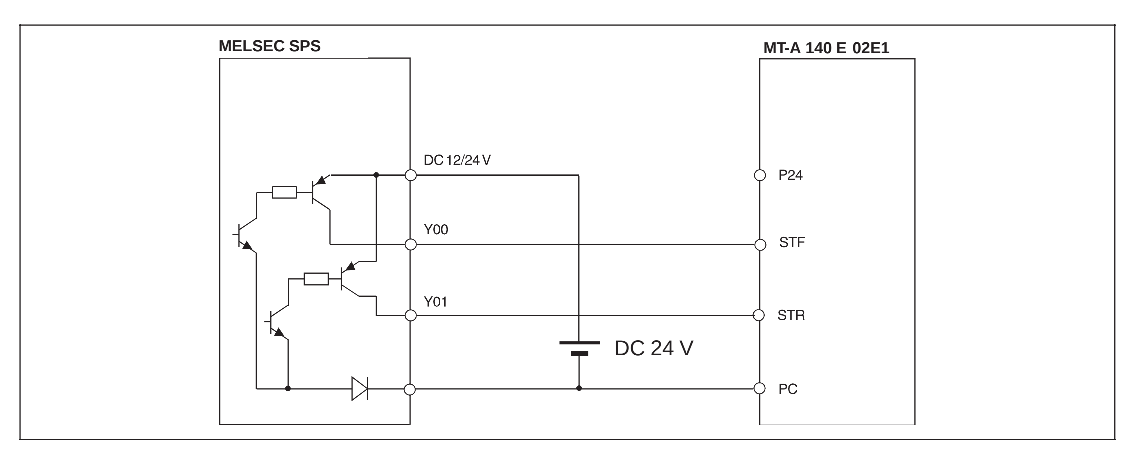


Abb. 3-11: *Verwendung einer externen Spannungsquelle in Verbindung mit Transistorausgängen einer SPS*

3.3.4 Ausgangssignalkreise

Die Klemmen A, B und C sind potentialfreie Relaiskontakte zur Alarmausgabe (siehe auch Tabelle 3-3). Im Normalbetrieb und im spannungslosen Zustand ist die Verbindung B–C geschlossen (A–C geöffnet). Bei Ansprechen einer Schutzfunktion wird die Verbindung B–C geöffnet (A–C geschlossen).

Schaltvermögen des Alarmausgangs:
AC 230 V; 0,3 A oder DC 30 V; 0,3 A .

Die Signalausgänge ① bis ⑥ schalten nach den in Abs. 3.2 aufgeführten Bedingungen. Im einzelnen haben die Ausgänge folgende Bedeutung:

① Gemeinsames Bezugspotential für die Klemmen ② bis ⑥ (DC 24)
② Motorlauf (RUN)
③ Soll-/Istwertvergleich der Frequenz (SU)
④ Kurzzeitiger Netzausfall (IPF)
⑤ Überlastalarm (OL)
⑥ Überwachung der Ausgangsfrequenz (FU)

Bei den zuvor aufgeführten Signalausgängen handelt es sich um Transistorausgänge (siehe folgende Abbildung 3-12).

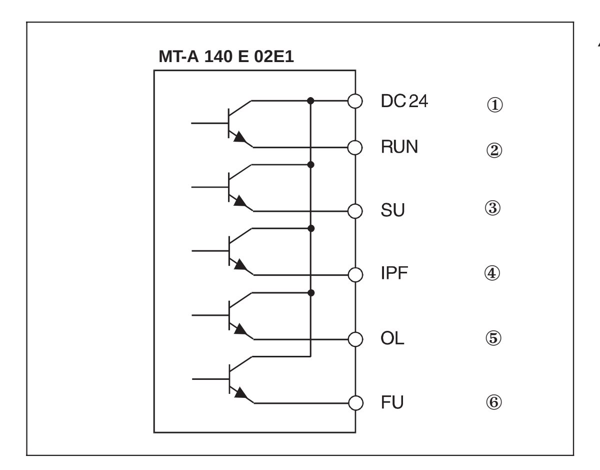


Abb. 3-12:
Transistor-Signalausgang

Die Verbindung der Klemme DC24 zu den Signalausgängen wird niederohmig (Signal durchgeschaltet), wenn die in Abs. 3.2 genannte Schaltbedingung erfüllt ist. Ist die Schaltbedingung nicht erfüllt, bleibt die Verbindung hochohmig (Signal gesperrt).

Schaltvermögen des Signalausgangs:

Transistortyp:	NPN
I_C:	max. 100 mA
U_{CE}:	max. 50 V

Zur externen Anzeige verschiedener Funktionen (z.B. Ausgangsfrequenz, Strom u.s.w.) können an den Klemmen FM sowie AM unabhängig voneinander jeweils ein Anzeigeninstrument angeschlossen werden.

Zwischen den Klemmen FM und SD besteht die Möglichkeit, entweder ein Drehspulinstrument oder ein Frequenzzähler anzuschließen:

- Drehspulinstrument: 1 mA Meßbereich
- Frequenzzähler: voreingestellt auf 1440 Imp/s bei 50 Hz Ausgangsfrequenz.
  Maximal können 2400 Imp./s ausgegeben werden, der maximale Strom beträgt 1 mA.

Zwischen den Klemmen AM und 5 besteht die Möglichkeit, ein Spannungsmessgerät anzuschließen (Ausgangsspannungsbereich 0 – 10 V, max. Strom 1 mA).

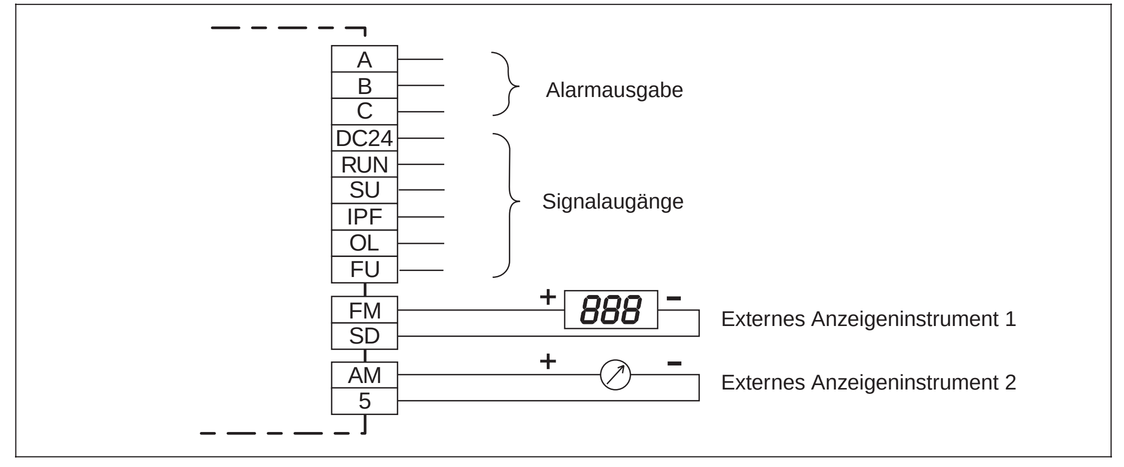


Abb. 3-13: *Beschaltung der Ausgangssignalkreise*

3.4 Anschluß einer Bremseinheit

Die Bremseinheit beinhaltet lediglich die notwendige Steuerelektronik. Bremswiderstände sind anwendungsbezogen beizustellen. Hinsichtlich der richtigen Auswahl einer Bremseinheit sowie eines Bremswiderstandes sollte mit MITSUBISHI ELECTRIC Rücksprache gehalten werden. Der Anschluß von Bremseinheit und Bremswiderstand erfolgt entsprechend dem Schaltbild in Abbildung 3-14.

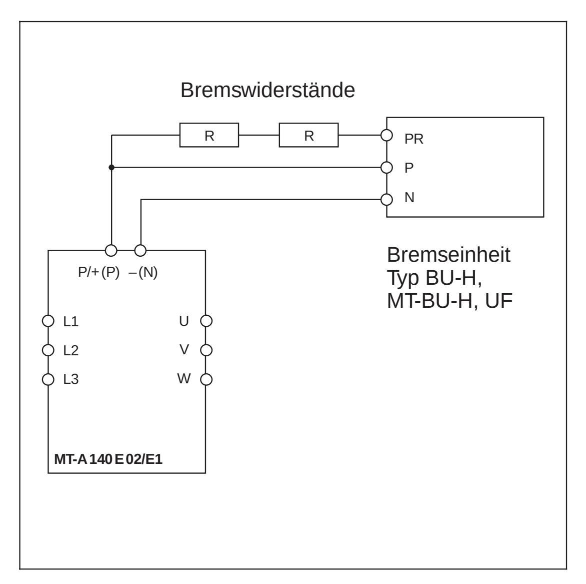


Abb. 3-14:
Anschlußkonfiguration von Bremseinheit und Bremswiderstand

HINWEIS

Die Leitungslängen zwischen Frequenzumrichter, Bremseinheit und Widerständen dürfen 2 m (5 m bei verdrillten Leitungen) nicht überschreiten.

Bei einem Teil der ausgelieferten Frequenzumrichter kann sich anstelle der Klemmenbezeichnung P/+ bzw. – die Klemmenbezeichnung P bzw. N befinden.



ACHTUNG:
Bei der Klemme N handelt es sich um den negativen Pol des Gleichspannungszwischenkreises. Eine Verwechselung mit dem Neutralleiteranschluß führt zur Zerstörung des Frequenzumrichters.

4 Inbetriebnahme

4.1 Tests vor Inbetriebnahme

Vor der ersten Inbetriebnahme des Frequenzumrichters sind folgende Punkte eingehend zu überprüfen:

- Stimmt die Verdrahtung mit dem Anschlußschema (siehe Kapitel 3) überein?
  Besonders zu beachten sind:
  - Einspeisung an L1, L2, L3 (R, S, T)
  - Anschluß der Zwischenkreisdrossel P/+ (P), P1
  - Steuersignale STF, STR
  - Potentiometer an 10, 2, 5
- Sind Kurzschlüsse aufgrund defekter Kabel oder unzureichend isolierter Kabelschuhe auszuschließen?
- Ist der Frequenzumrichter vorschriftsmäßig geerdet, und können Erdschlüsse oder Kurzschlüsse im Ausgangskreis ausgeschlossen werden?
- Sind alle Schrauben, Anschlußklemmen und Kabelanschlüsse korrekt angeschlossen und fest angeschraubt?

4.2 Prüffeldtest

Für den Prüffeldtest sollte der Frequenzumrichter mit einem leerlaufenden Motor und einer Steuerbeschaltung nach Abbildung 4-1 verdrahtet werden. Die Ausgangsfrequenz kann über die Bedienungseinheit FR-PU 02 E, bzw. über die im Frequenzumrichter integrierte LED-Anzeige, überwacht werden.

Der Motor wird durch Betätigen der Taste S1 oder S2 gestartet. Die Veränderung des Sollwertes und damit der Motordrehzahl erfolgt über Potentiometer R1.

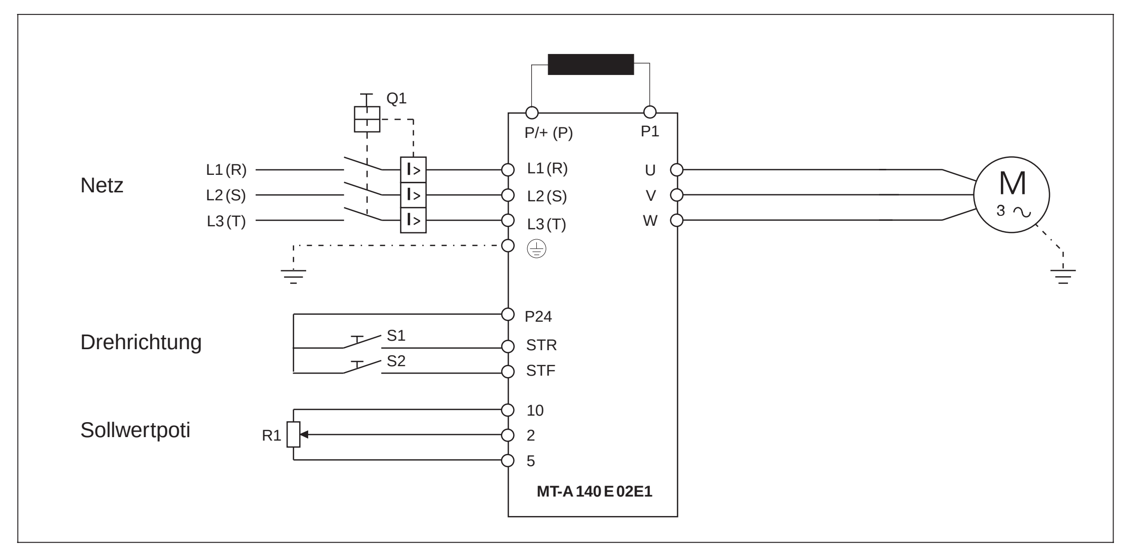


Abb. 4-1: *Anschlußschema für einen Funktionstest*

4.3 Einstellung und Abgleich

Die digitale Arbeitsweise des Frequenzumrichters kommt ohne Trimmpotentiometer, DIP-Schalter usw. aus. Die erforderlichen Einstellungen wie Beschleunigungs- und Bremszeit oder die Ansprechschwelle des elektronischen Motorschutzschalters werden über die Bedieneinheit FR-PU 02 E programmiert und geändert.

Eine Übersicht der wichtigsten Einstellungen enthält die folgende Tabelle. Eingehende Erläuterungen zu den einzelnen Einstellvorgängen sind Kapitel 5 „Bedieneinheit“ und Kapitel 6 „Parameter“ zu entnehmen.

Die folgenden Einstellungen (Tabelle 4-1) sollten in jedem Fall vor Inbetriebnahme des Frequenzumrichters überprüft werden. Für die Einstellungen ist die Bedieneinheit FR-PU 02 E erforderlich.

Wichtige Einstellungen vor Inbetriebnahme

Einstellung	Beschreibung	Referenz
maximale Ausgangsfrequenz	Steuerung über externe Sollwertsignale Die maximale Ausgangsfrequenz ist für Potentiometersteuerung, Stromsignalansteuerung und Spannungsansteuerung auf 50 Hz voreingestellt. Die Einstellungen können über Parameter 902 – 905 geändert werden	Abs. 5.5.2 und Abs. 6.3.4
	Steuerung über Bedieneinheit Für den Betrieb ist die maximale Betriebsfrequenz auf 50 Hz voreingestellt. Zur Vermeidung von Schäden am Antrieb kann der Wert über Parameter 1 verringert werden.	Abs. 5.5.3 und Abs. 6.3.2
Beschleunigungs-/ Bremszeit	Bei Auslieferung ist die Beschleunigungs-/Bremszeit auf einen Wert von 15 s eingestellt. Die Einstellzeit ist die Zeit bis zum Erreichen des in Parameter 20 eingestellten Wertes. Diese Zeit sollte den gegebenen Lastverhältnissen angepaßt werden. Die Einstellung erfolgt über Parameter 7 und 8. Meldet die LED-Anzeige den Fehler „0C1“ oder „0C3“, muß die zugehörige Zeit verlängert werden.	Abs. 5.6 und Abs. 6.3.5
Sollwertsignal	Das Sollwertsignal für die Ausgangsfrequenz kann als 0 – 5 V Signal oder als 0 – 10 V Signal vorgegeben werden. Die Auswahl des Signalbereiches (0 – 5 V oder 0 – 10V) der Sollwertvorgabe erfolgt über den Parameter 73. MT-A 140 E 02E1: +5 V – 10; 0–5 V – 2; 0 V – 5 MT-A 140 E 02E1: +10 V – 10E; 0–10 V – 2; 0 V – 5 Bei einer Sollwertvorgabe über Stromsignal (4 – 20 mA) ist der Betrieb nur möglich, wenn gleichzeitig die Verbindung AU und P24 geschlossen wird.	Abs. 6.3.3
Elektronischer Motorschutzschalter	Zum Schutz des Motors muß in Parameter 9 der Motornennstrom - zuzüglich 10 % - eingegeben werden. Zugrunde gelegt ist dabei der Standard-Kurzschlußläufermotor. Bei Verwendung eines Motors, dessen Leistung der des Frequenzumrichters entspricht, kann die Werkseinstellung von Parameter 9 beibehalten werden. Bei einer Anschaltung mehrerer Motoren oder der Verwendung eines Antriebs, der nicht den Standardspezifikationen entspricht, muß ein externer Motorschutzschalter angeschaltet werden.	Abs. 6.3.7 und Abs. 6.9.2

Tab. 4-1: *Wichtige Grundeinstellungen (1)*

Einstellung	Beschreibung	Referenz
Maximal- und Minimalfrequenz	Stellen Sie die obere und untere Grenze ein. Der eingestellte Wert muß unterhalb der maximalen Ausgangsfrequenz liegen.	Abs. 6.3.2
Basisfrequenz und maximale Ausgangsspannung	Stellen Sie über die Parameter 3 und 19 die Nennwerte des verwendeten Motors ein.	Abs. 6.3.1
Kalibrierung eines externen Meßinstruments	Kalibrierung über die Bedieneinheit.	Abs. 6.11.3

Tab. 4-1: *Wichtige Grundeinstellungen (2)*

4.4 Testlauf

Nach der folgenden Tabelle 4.2 können Sie einen Testlauf durchführen.

Zu beachtende Punkte:

Folgende Punkte sollten vor und während des Testlaufs besonders beachtet werden:

- Der Antrieb darf keine ungewöhnlichen Betriebsgeräusche oder Vibrationen erzeugen.
- Eine Veränderung des Frequenz-Sollwertes muß auch tatsächlich eine Drehzahl-änderung am Antrieb zur Folge haben.
- Der Motorstrom sollte geringer als der Nennstrom des Motors sein.
- Die maximale Ausgangsfrequenz darf 50 Hz nicht überschreiten.
- Für eine Optimierung des Antriebs sind die Parameter (siehe Kapitel 6) entsprechend einzustellen.
- Wird während eines Beschleunigungs-/Bremsvorganges eine Schutzfunktion aktiviert, sind folgende Punkte zu überprüfen:
  - Motorbelastung
  - Beschleunigungs-/Bremszeit (gegebenenfalls sind die Beschleunigungs-/Bremszeiten zu verlängern (Parameter 7 und 8).
  - Einstellungen der manuellen Drehmomentanhebung (Parameter 0).

Betriebsmodus und Testlauf	Betrieb über externe Signale	Betrieb über Bedieneinheit
Betriebsmodus	Beim Einschalten des Frequenz-umrichters, wird automatisch auf den Modus für externen Betrieb und auf Anzeigefunktion geschaltet.	Um den Frequenzumrichter über die Bedieneinheit zu betreiben, betätigen Sie die Taste [PU OP].
Start ⇓ Beschleunigung ⇓ Motor läuft	Schalten Sie das Start-Signal für Vorwärts- oder Rückwärtslauf ein. ⇓ Erhöhen Sie langsam die Frequenz am Potentiometer von Null bis zum Anschlag.	● Direkte numerische Eingabe Geben Sie die gewünschte Frequenz mit den Nummern-tasten ein und betätigen Sie die [WRITE] - Taste. ● Schrittweise Eingabe Betätigen Sie die [▲]-Taste bis zum Erreichen der gewünschten Frequenz und betätigen Sie die [WRITE]-Taste. Betätigen Sie die [FWD]- oder [REV]-Taste für die jeweilige Drehrichtung. ①
Abbremsen ⇓ Motor stoppt	Reduzieren Sie die Frequenz am Potentiometer langsam bis auf Null. Schalten Sie das Start-Signal für Vorwärts- oder Rückwärtslauf aus.	Betätigen Sie die [STOP]-Taste ②

Tab. 4-2: *Testlauf*

① Die Frequenzanzeige der Bedieneinheit nimmt proportional zur Steigerung der Motor-drehzahl zu (die Bedieneinheit muß sich im Monitormodus befinden).

② Die Frequenzanzeige der Bedieneinheit fällt proportional zur Motordrehzahl ab. Wenn die Ausgangsfrequenz die Betriebsfrequenz der dynamischen DC-Bremse erreicht, so wird der Motor gestoppt.

HINWEISE

Werden die Startsignale „STF" und „STR" gleichzeitig eingeschaltet, wird der Frequenzumrichter nicht gestartet. Liegen beide Signale gleichzeitig an, während der Frequenzumrichter in Betrieb ist, wird der Antrieb bis zum Stillstand abgebremst (die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters nimmt kontinuierlich ab).

Ist eine Schutzfunktion des Frequenzumrichters aktiviert worden, wird der Leistungsausgang gesperrt. Der Frequenzumrichter gibt dann keine Ausgangsfrequenz mehr ab. In diesem Fall läuft der Motor frei aus. Wird die Schutzfunktion durch Verbinden der Klemmen RES und P24 zurückgesetzt und liegt gleichzeitig noch ein Startsignal an, wird der Frequenzumrichter wieder gestartet.

Je nach Einstellung der Parameter 10, 11 und 12 tritt die Gleichstrombremse nach Wegnahme des START-Signals in Kraft. Während dieser Zeit wird eine Gleichspannung auf den Motor getaktet, welche einen hochfrequenten Ton erzeugen kann.

Wenn eine Alarmmeldung auf der LED-Anzeige des Frequenzumrichters angezeigt wird, warten Sie bis der Motor gestoppt hat und setzen Sie den Frequenzumrichter zurück, indem Sie ihn ausschalten oder indem Sie ihn über die RESET-Klemme zurücksetzen.

5 Bedieneinheit

Die Bedieneinheit FR-PU 02 E ermöglicht die Eingabe und Anzeige verschiedener Kontrollvariablen (Parameter) und die Überwachung und Ausgabe aktueller Betriebsgrößen und Alarmmeldungen.

Die Bedieneinheit kann wahlweise direkt am Frequenzumrichter montiert oder mittels Kabelverbindung dezentral eingesetzt werden.

5.1 Handhabung

Anbringen der Bedieneinheit am Frequenzumrichter



ACHTUNG:
Die Bedieneinheit darf nur dann am Frequenzumrichter befestigt werden, wenn die Frontabdeckung angebracht ist. Der Frequenzumrichter führt lebensgefährliche Spannung, solange die LED-Anzeige an der Gehäusefront oder die CHARGE-LED auf der Platine im Inneren leuchtet.

Der Frequenzumrichter verfügt über eine Aussparung im vorderen Teil des Gehäuses, in die die Bedieneinheit eingesetzt werden kann. Hierzu ist die Bedieneinheit zuerst in den unteren Halter einzusetzen. Dann ist der obere Teil vorsichtig anzudrücken, bis die obere Verriegelung einrastet.

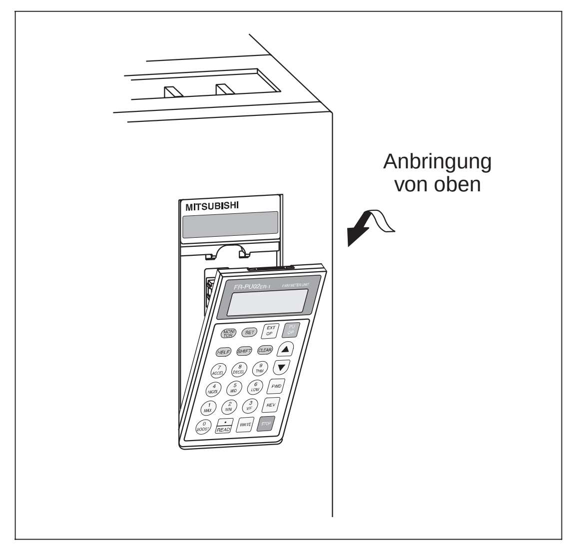


Abb. 5-1:
Anbringen der Bedieneinheit

HINWEIS Üben Sie während des Anbringens der Bedieneinheit keinen Druck auf die Flüssigkristallanzeige aus. Benutzen Sie zum Bedienen der Tastatur keine scharfen oder spitzen Gegenstände, wie z.B. Kugelschreiber, Schraubendreher usw.

Abnehmen der Bedieneinheit

Zum Abnehmen ist zuerst die Verriegelung der Bedieneinheit herunterzudrücken. Dann kann die Bedieneinheit abgenommen werden.

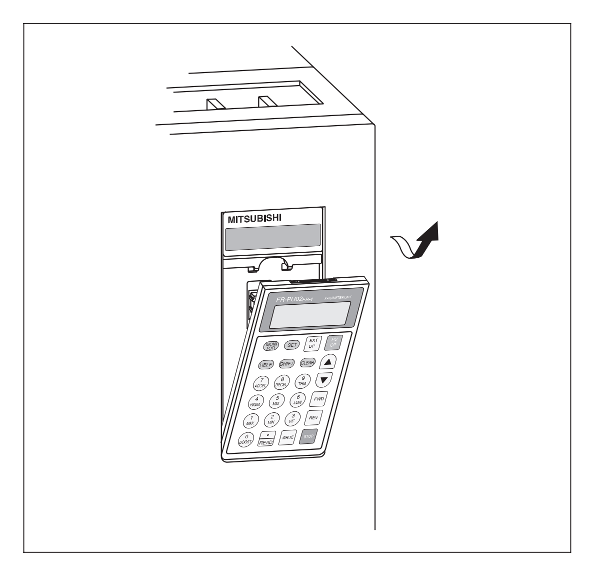


Abb. 5-3:
Abnehmen der Bedieneinheit

Anschluß über Kabel

Das dezentrale Anbringen der Bedieneinheit erfolgt mit Hilfe des Verbindungskabels vom Typ FR-CBL. Es darf ausschließlich das Originalkabel von MITSUBISHI ELECTRIC verwendet werden. Das Kabel ist als Sonderzubehör erhältlich.

Das Kabel ist mit den Steckern in die entsprechenden Anschlüsse an der Bedieneinheit und am Frequenzumrichter einzustecken (siehe Abbildung 5-2).

Auf festen Sitz des Kabels ist zu achten. Am Frequenzumrichter sollte der Stecker zusätzlich mit Hilfe der beiden Befestigungsschrauben auf der Buchse gesichert werden.

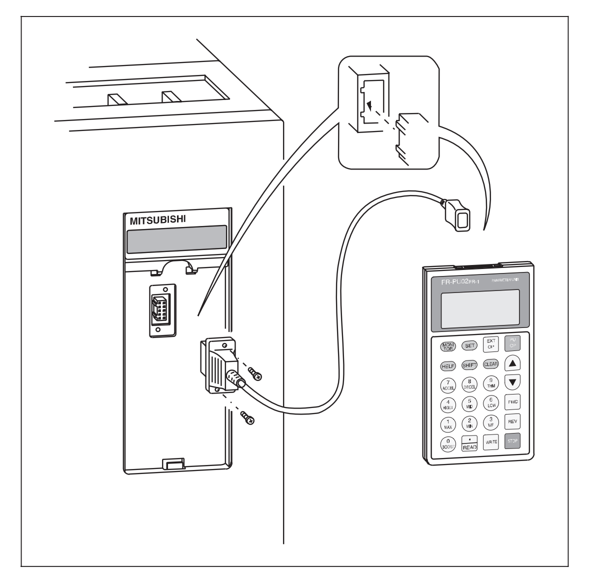


Abb. 5-2:
Anschluß der Bedieneinheit über Kabel

5.2 Funktionsübersicht

Funktion	Beschreibung	Referenz
Monitorfunktion	Die Anzeige aktueller Betriebsgrößen und Betriebszustände ist möglich.	Abs. 5.3.3
PU-Betrieb Steuerung über Bedieneinheit	Die Bedieneinheit kann nur zur Steuerung des Frequenzumrichters über die Tastatur benutzt werden.	Abs. 5.5.2
EXT-Betrieb Steuerung über externe Signale	Der Frequenzumrichter kann nur über externe Signale wie z.B. Startsignal, Sollwertsignal usw. betrieben werden.	Abs. 5.5.3
Kombinierter Betrieb	Es sind verschiedene Kombinationen zwischen PU- und EXT-Betrieb möglich. Die Auswahl der entsprechenden Kombination wird über Parameter 79 eingestellt.	Abs. 5.5.4
Lesen und Schreiben von Parametern	Die im nullspannungssicheren EEPROM gespeicherten Parameter können ausgegeben, überschrieben und auf Standardwerte zurückgesetzt werden.	Abs. 5.6
Hilfsfunktionen	Über die Bedieneinheit können verschiedene unterstützende Hilfsfunktionen aufgerufen werden.	Abs. 5.7
Kalibrierfunktion	Die extern an den Frequenzumrichter angeschlossenen Frequenzanzeigen können abgeglichen werden.	Abs. 5.8

Tab. 5-1: *Überblick der Funktionen der Bedieneinheit*

5.3 Bedienfeld und Anzeige

Die nachfolgende Abbildung erläutert die einzelnen Komponenten der Bedieneinheit. Eine eingehende Beschreibung der Tasten enthält Tabelle 5-2.

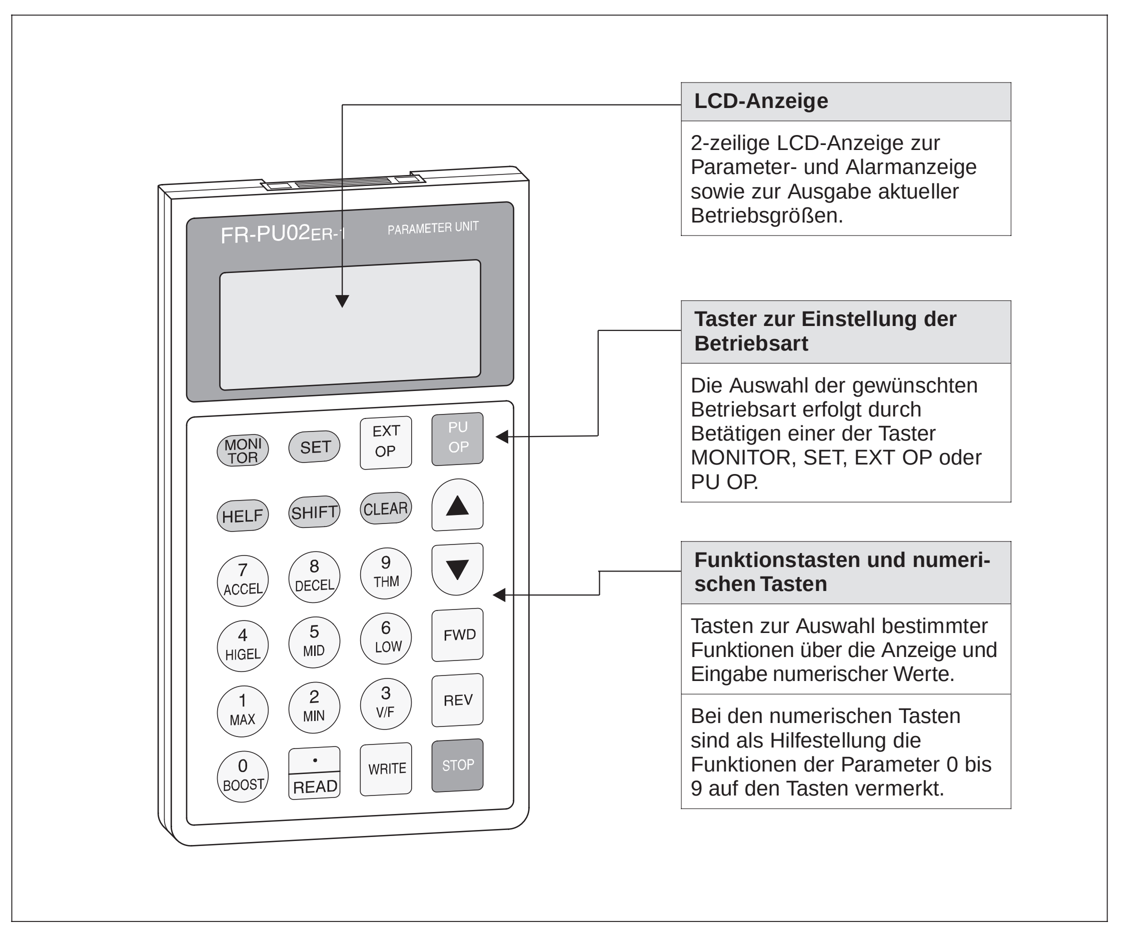


Abb. 5-4: *Beschreibung der Bedieneinheit*

5.3.1 Beschreibung der Tastatur

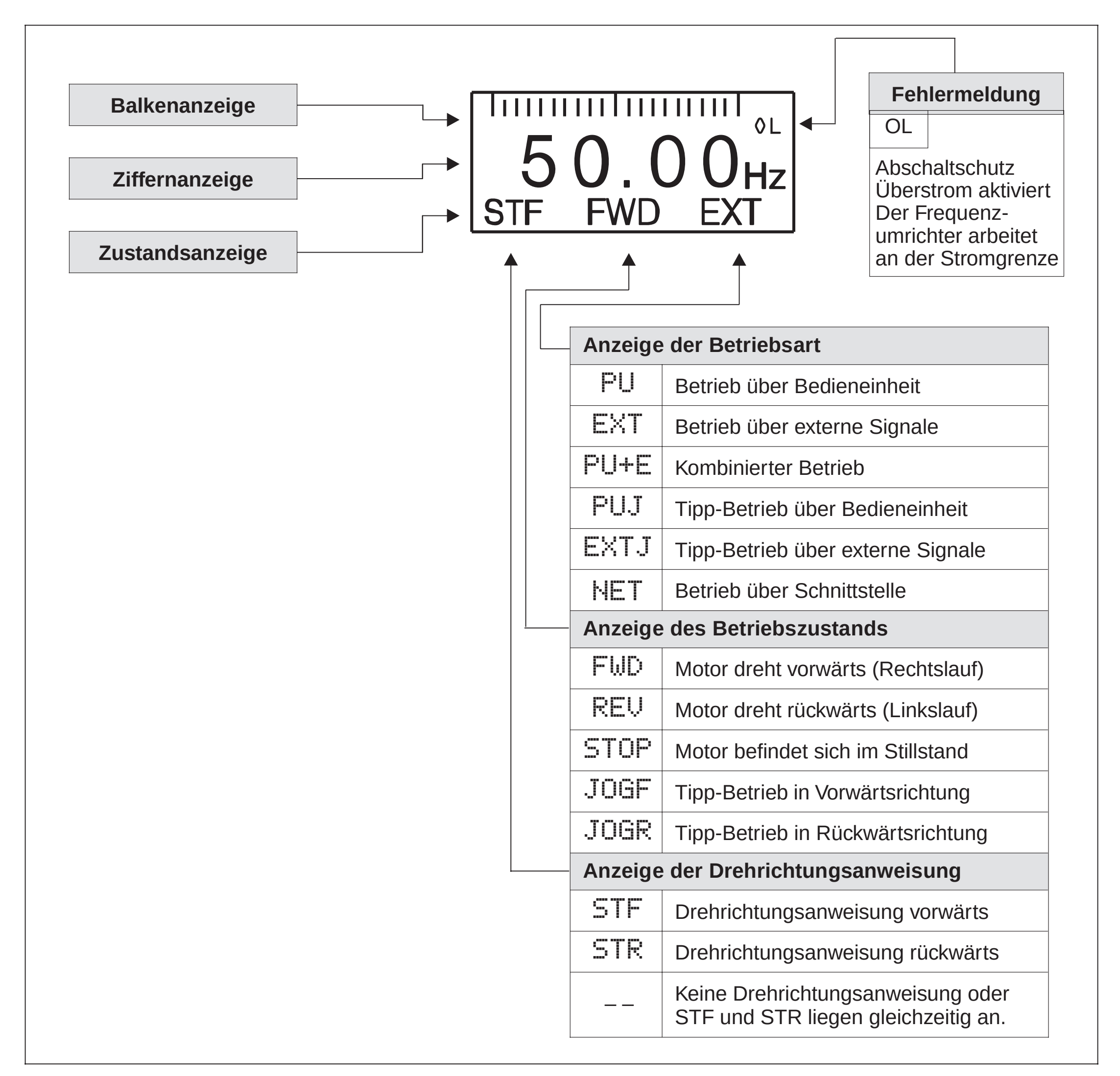
Taste	Bedeutung	Beschreibung
MONI-TOR	Monitor	Anzeige aktueller Betriebsgrößen und Betriebszustände wie z.B. Ausgangsfrequenz, Motorstrom oder Alarmmeldungen.
SET	Parameteraufruf	Überprüfen (Lesen) oder Ändern bzw. Schreiben von Parametern.
EXT OP	Externe Steuerung	Auswahl des Frequenzumrichterbetriebs über externe Signale.
PU OP	Steuerung über Bedienungseinheit	Auswahl des Frequenzumrichterbetrieb über die Bedieneinheit FR-PU 02 ER.
HELP	Hilfsfunktionen	Anwahl verschiedener Hilfsfunktionen, wie Anfangsanzeige, LCD-Anzeige, Schreib- und Löschfunktion für Parameter, RESET für Frequenzumrichter, Hilfshinweis zur Bedienung über Bedieneinheit, Alarmspeicher sowie ergänzende Fehlerhinweise.
SHIFT	Auswahl	Auswahl der Anzeige im Monitorbetrieb.
CLEAR	Löschen	Korrektur fehlerhafter Eingaben.
▲ ▼	Inkrement - Dekrement	Bei Betrieb des Frequenzumrichters über die Bedieneinheit wird durch Betätigen dieser Taste die Ausgangsfrequenz erhöht bzw. reduziert. Bei mehrzeiligen Anzeigen kann der Cursor über diese Tasten bewegt werden. Bei mehrseitigen Anzeigen wird bei gleichzeitiger Betätigung einer dieser Tasten und der SHIFT-Taste ein Seitenwechsel durchgeführt. Beim Einstellen von Parametern kann mit diesen Tasten der Parameterwert erhöht bzw. verringert werden.
FWD	Motorstart vorwärts	Start des Motors in Vorwärtsdrehung. Hinweis: Die Funktion ist nur bei Betrieb über die Bedieneinheit möglich (PU-OP).
REV	Motorstart rückwärts	Start des Motors in Rückwärtsdrehung. Hinweis: Die Funktion ist nur bei Betrieb über die Bedieneinheit möglich (PU-OP).
• READ	Lesen	Auslesen der Parameterwerte. Auslesen von Spannungen während des Kalibrierens. Aufruf von mit dem Cursor angewählten Funktionen. Kommastelle in einer Dezimalzahl.
WRITE	Schreiben	Schreiben oder Ändern verschiedener Werte. Bestätigung von „Parameter löschen“, „Alarmspeicher löschen“ sowie des „RESETs“.
STOP	Motorstopp	Bei Betrieb des Frequenzumrichters über die Bedieneinheit kann der Motorlauf durch Betätigen der Taste gestoppt werden.
0 BOOST	Numerische Tasten	Tasten zur Eingabe numerischer Werte sowie zum Aufruf der auf den Tasten aufgedruckten Parameter.

Tab. 5-2: Tastenbelegung der Bedieneinheit

5.3.2 Beschreibung der LCD-Anzeige (Monitor)

Die Anzeige der Bedieneinheit besteht aus einer 4-zeiligen Flüssigkristallanzeige (LCD). Folgende Größen können dargestellt werden:

- Balkenanzeige zur grafischen Darstellung aktueller Betriebsgrößen und eingegebener Größen (Auswahl über Parameter 53).
- Ziffernanzeige zur numerischen Darstellung aktueller Betriebsgrößen und eingegebener Größen.
- Zustandsanzeige zur Darstellung der aktuell anstehenden Betriebsart, des Betriebszustands u.s.w. (siehe folgende Abbildung).



Anzeige der Betriebsart	
PU	Betrieb über Bedieneinheit
EXT	Betrieb über externe Signale
PU+E	Kombinierter Betrieb
PUJ	Tipp-Betrieb über Bedieneinheit
EXTJ	Tipp-Betrieb über externe Signale
NET	Betrieb über Schnittstelle
Anzeige des Betriebszustands	
FWD	Motor dreht vorwärts (Rechtslauf)
REV	Motor dreht rückwärts (Linkslauf)
STOP	Motor befindet sich im Stillstand
JOGF	Tipp-Betrieb in Vorwärtsrichtung
JOGR	Tipp-Betrieb in Rückwärtsrichtung
Anzeige der Drehrichtungsanweisung	
STF	Drehrichtungsanweisung vorwärts
STR	Drehrichtungsanweisung rückwärts
_ _	Keine Drehrichtungsanweisung oder STF und STR liegen gleichzeitig an.

Abb. 5-5: *LCD-Anzeige*

5.3.3 Anzeige verschiedener Betriebsgrößen in der Monitor-Anzeige

Nach dem Einschalten des Frequenzumrichters bzw. nach dem Betätigen der MONITOR-Taste wird in der LCD-Anzeige die als vorrangig angewählte Betriebsgröße angezeigt.

Durch Betätigen der SHIFT-Taste ist es möglich, zwischen 3 bzw. 4 verschiedenen Betriebsgrößen umzuschalten. Die Anwahl der ersten drei Betriebsgrößen wird durch Parameter 52 festgelegt. Die vierte Betriebsgröße wird nach Betätigen der HELP-Taste auf der fünften Anzeige mit der Cursor- sowie der READ-Taste angewählt.

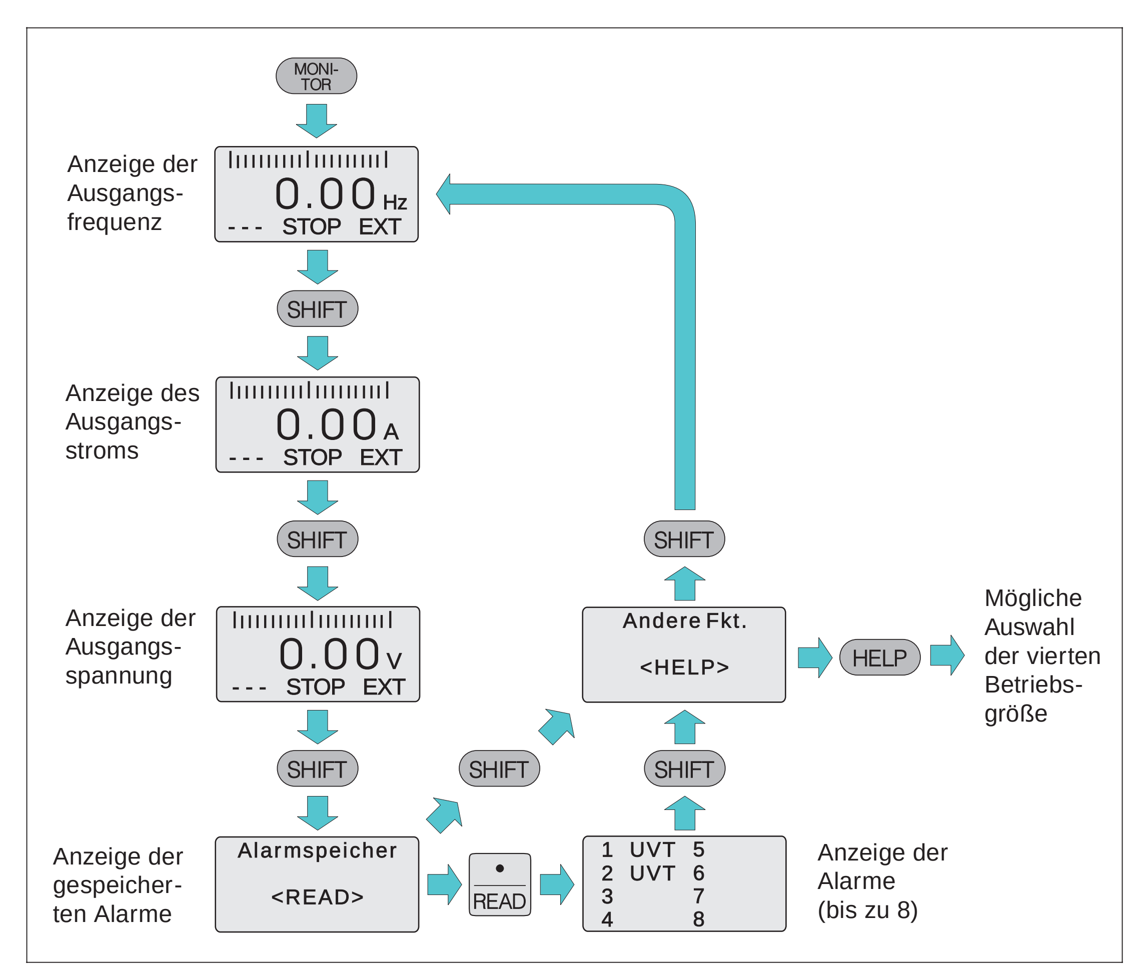


Abb. 5-6: *Beispielfolge zur Anzeige verschiedener Betriebsgrößen*

HINWEIS

Die Auswahl der Landessprache, die auf dem Display angezeigt wird, erfolgt über Parameter 145 (siehe Abs. 6.11.5.)

Festlegung der vorrangigen Betriebsgröße

Die vorrangige Betriebsgröße ist die Betriebsgröße, welche direkt nach dem Einschalten bzw. nach dem Betätigen der MONITOR-Taste angezeigt wird.

Das Festlegen der vorrangigen Betriebsgröße wird, nachdem die entsprechende Betriebsgröße angewählt worden ist, mit der WRITE-Taste vorgenommen.

HINWEIS

Soll die vierte Betriebsgröße auch nach einem RESET bzw. nach dem Abschalten der Spannungsversorgung angezeigt werden, so ist die vierte Betriebsgröße als vorrangige Betriebsgröße festzulegen.

Angezeigte Betriebsgrößen

Nr.	Betriebsgröße	Anzeige		Bedeutung der Anzeige
		Text	Einheit	
1	Frequenz	Frequenz	Hz	Aktuelle Ausgangsfrequenz (Ist-Frequenz)
2	Strom	Strom	A	Effektiver Motorstrom
3	Spannung	Spannung	V	Effektivwert der Ausgangsspannung
4	Alarme	Alarmsp.	—	Anzeige der gespeicherten Alarme
5	Frequenz-Sollwert	F-Soll	Hz	Vorgegebene Ausgangsfrequenz (Soll-Frequenz)
6	Umdrehungen pro Minute	1/m	min^{-1}	Motordrehzahl (Die Anpassung des Motors muß zuvor über Parameter 73 vorgenommen werden.)
7	—	Moment		nicht verfügbar
8	Zwischenkreis-spannung	Uzwk	V	Spannung am Zwischenkreis
9	Relative Bremszeit	ED% Br.	%	Relative Einschaltdauer des eingebauten Bremskreises
10	Relative Schutzschalter-auslastung	ED% MSch.	%	Relative Auslastung des elektronischen Motorschutzschalters
11	Max. Strom	I Max	A	Spitzenstrom (maximaler Motorstrom) Es wird immer der maximal erreichte Wert angezeigt (diese Anzeige wird mit jedem Startsignal zurückgesetzt).
12	Max. Zwischen-kreisspannung	U zk max	V	Maximale Spannung am Zwischenkreis Es wird immer der maximal erreichte Wert angezeigt (diese Anzeige wird mit jedem Startsignal zurückgesetzt).
13	—	E.Leist.		nicht verfügbar
14	—	A.Leist.		nicht verfügbar
15	Eingangssignal	E. Signale	—	Zustand der Eingangssignale (□ = Signal liegt nicht an, ■ = Signal liegt an)
16	Ausgangssignal	A. Signale	—	Zustand der Ausgangssignale (□ = Signal liegt nicht an, ■ = Signal liegt an)

Tab. 5-7: *Übersicht der angezeigten Betriebsgrößen*

Die in der Tabelle aufgeführten Nummern entsprechen den Nummern im Menü nach Betätigung der MONITOR-Taste.

HINWEIS

In Abhängigkeit der Einstellung von Parameter 52 können anstelle des Ausgangsstromes sowie der Ausgangsspannung weitere Größen angezeigt werden. Hinweise zur Einstellung von Parameter 52 enthält Abs. 6.11.1.

5.4 Betrieb

5.4.1 Auswahl der Betriebsart

Der Frequenzumrichter kann wahlweise über externe Signale oder direkt über die Bedieneinheit gesteuert werden. Die Wahl der Betriebsart erfolgt durch Betätigen der Taste EXT OP für externe Signalsteuerung und PU OP für die Steuerung über die Bedieneinheit.

Eine Beschränkung auf eine Betriebsart sowie eine kombinierte Betriebsart kann über Parameter 79 angewählt werden.

HINWEIS Ein Wechsel der Betriebsart ist nur im Stillstand möglich.

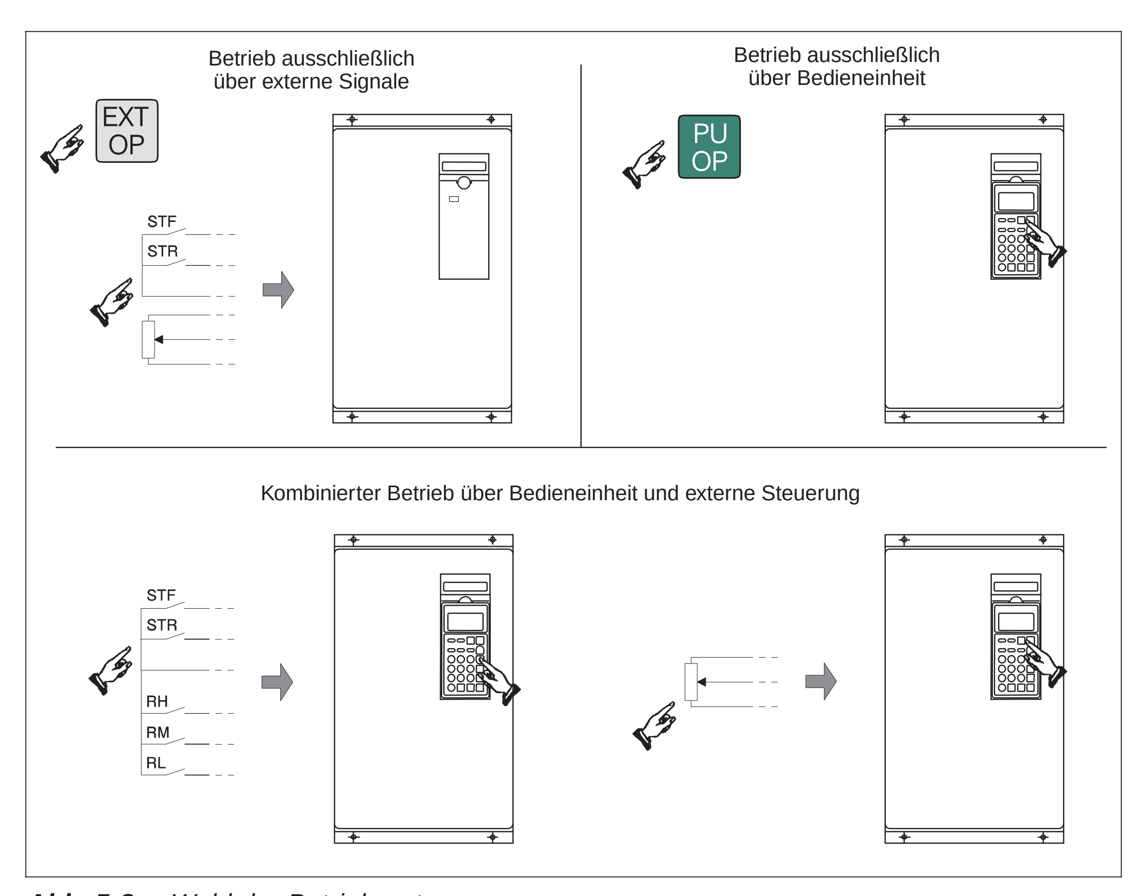


Abb. 5-8: *Wahl der Betriebsart*

5.4.2 Betrieb über externe Signale

Schließen Sie den Frequenzumrichter entsprechend den Angaben in Kapitel 3 an.

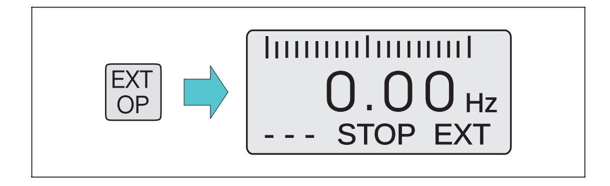
Der Aufruf der Betriebsart zur Steuerung des Frequenzumrichters über externe Signale erfolgt durch Betätigen der EXT OP-Taste. Nach Betätigen der Taste muß im Display EXT angezeigt werden.

Das Starten des Frequenzumrichters erfolgt über die externe Steuerung.

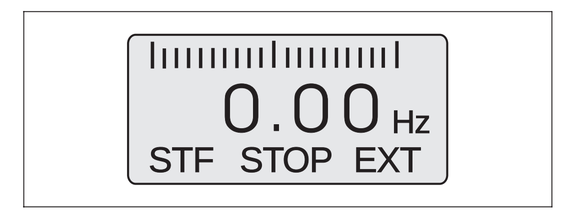
Beispiel ▽

Anzeigenbeispiele

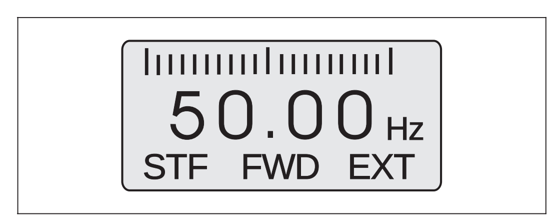
① Überprüfen Sie, ob unten im Anzeigenfeld „EXT“ angezeigt wird. Wird „EXT“ nicht angezeigt, betätigen Sie zur Auswahl der Betriebsart die EXT OP-Taste. Beachten Sie auch die Einstellung von Parameter 79 (siehe Abs. 6.13.3).



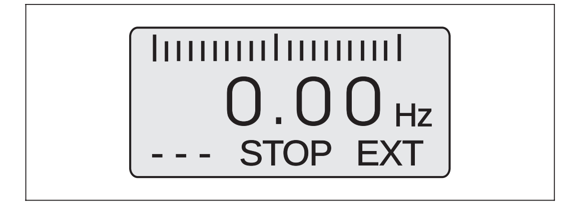
② Vorgabe eines Drehrichtungskommandos über die STR- oder STF-Klemme.



③ Sollwertvorgabe des Potentiometers



④ Rücknahme des Drehrichtungskommandos



Ein Tipp-Betrieb über externe Signale ist ebenfalls möglich.

Bei Ansteuerung der JOG-Klemme wird die im Parameter 15 eingestellte Frequenz solange ausgegeben, wie die Eingänge STR oder STF angesteuert werden. Die Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit für den Tipp-Betrieb wird über Parameter 16 festgelegt.

5.4.3 Betrieb über die Bedieneinheit

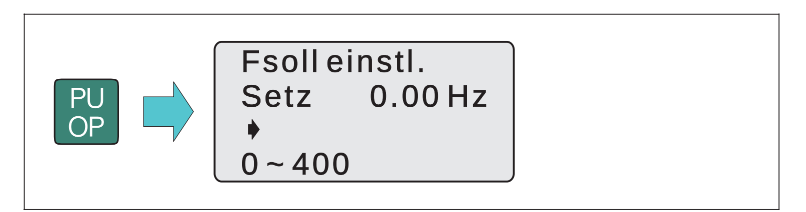
Frequenzeinstellung und Motorstart

Eine Steuerung des Frequenzumrichters über die Bedieneinheit FR-PU kann nach Betätigen der Taste PU OP bzw. nach Anwahl der Funktion „PU-Direkt“ im Hilfsmenü erfolgen. In dieser Betriebsart wird der Frequenzumrichter durch direkte Eingabe einer Frequenz oder durch Erhöhung/Verminderung der Istfrequenz gesteuert.

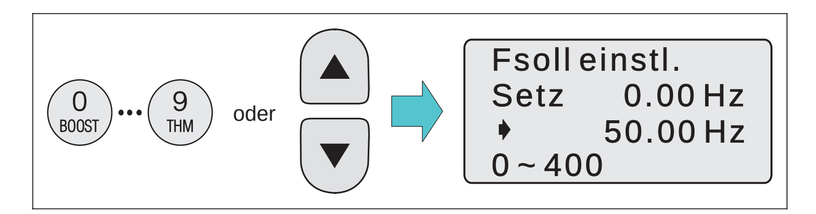
Die Einstellung der Ausgangsfrequenz über die Tasten ▲ und ▼ bewirkt ein leichtes Ansteigen bzw. Absinken der Frequenz.

Beispiel ▽

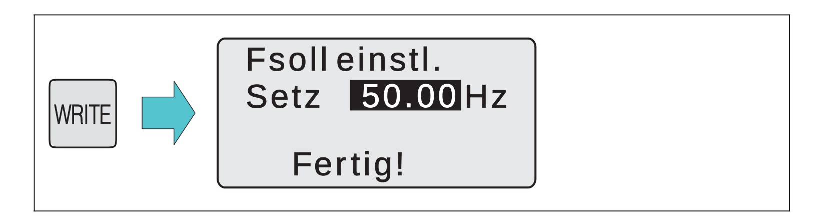
① Betätigen Sie die PU OP-Taste zur Anwahl der Anzeige zur Frequenzeinstellung.



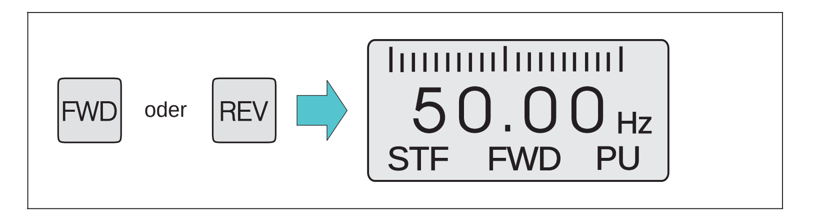
② Einstellung der Soll-Ausgangsfrequenz direkt über die numerische Tastatur oder über die Cursor-Tasten



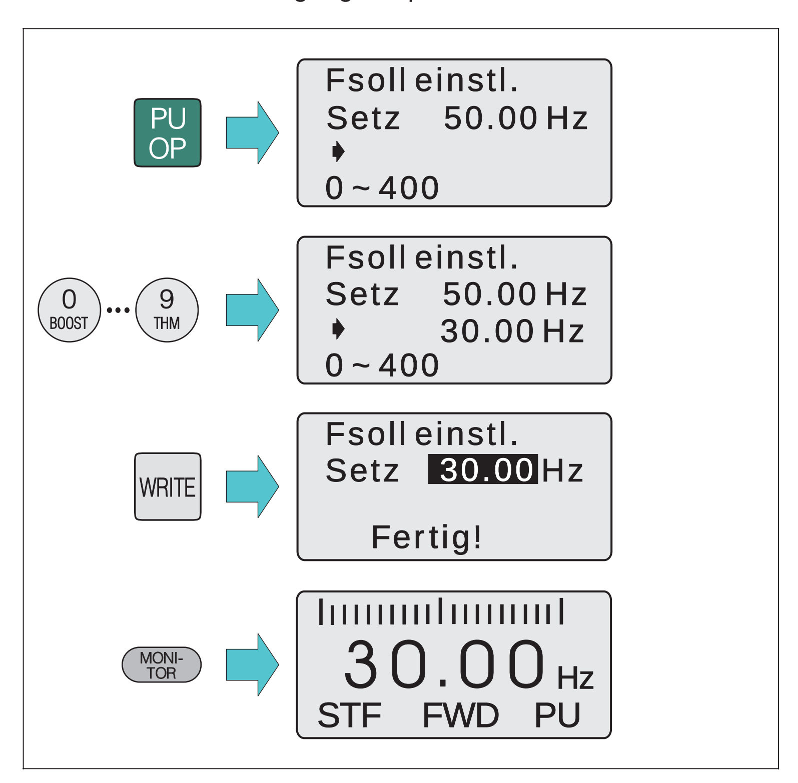
③ Übernahme der eingestellten Soll-Ausgangsfrequenz in den Sollwertspeicher



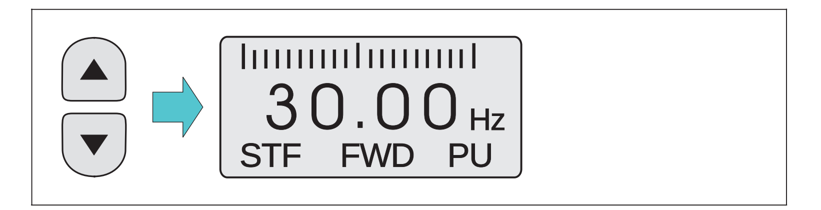
④ Starten des Motors in Vorwärtsrichtung durch die FWD-Taste und in Rückwärtsrichtung durch die REV-Taste



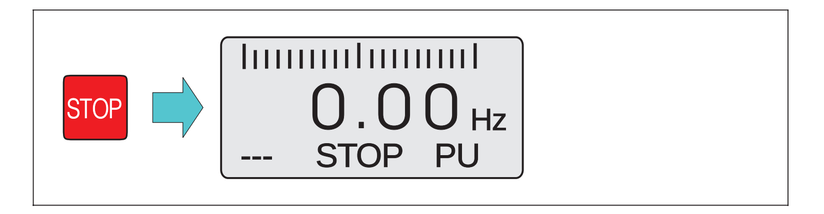
⑤ Verändern der Ausgangsfrequenz direkt über die numerische Tastatur



⑥ Verändern der Ausgangsfrequenz über die Cursor-Tasten



⑦ Stoppen des Motors über die STOP-Taste

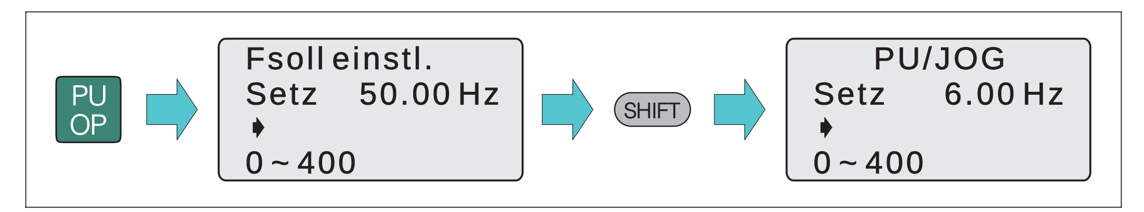


Manuelle Motorkontrolle über Tipp-Betrieb

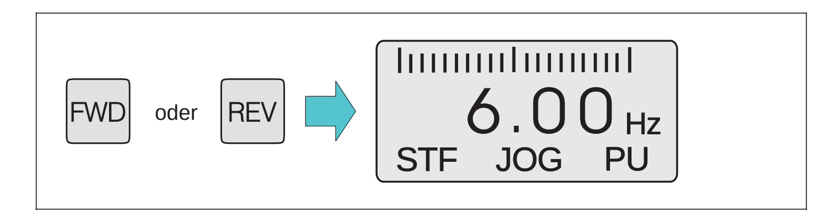
Ein Tipp-Betrieb über die Bedieneinheit ist ebenfalls möglich. Hierbei wird die Ausgangsfrequenz solange ausgegeben, wie die Tasten FWD bzw. REV betätigt werden. Die Anwahl des Tipp-Betriebs kann mit der Tastenfolge PU/OP - SHIFT oder über die Funktion Tipp-Betrieb im Hilfsmenü erfolgen. Als Frequenz wird eine selbstgewählte, oder die in Parameter 15 eingestellte ausgegeben. Die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit wird in Parameter 16 festgelegt.

Beispiel ▽

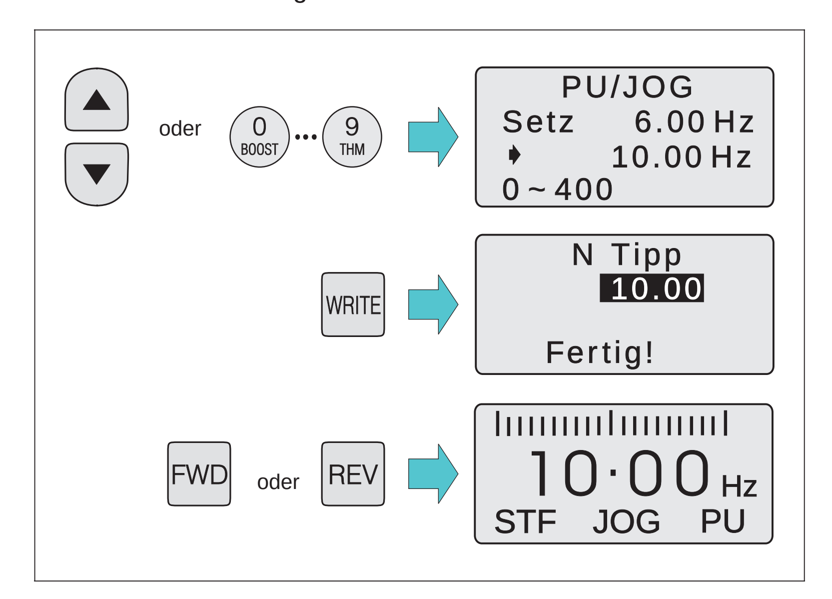
① Anwahl des Tipp-Betriebs über die Bedieneinheit.



② Soll der Tipp-Betrieb mit der in Parameter 15 eingestellten Frequenz gestartet werden, gibt der Frequenzumrichter nur solange eine Frequenz aus, wie die Tasten FWD bzw. REV betätigt sind.



③ Soll der Tipp-Betrieb mit einer anderen als der in Parameter 15 eingestellten Frequenz betrieben werden, kann die Frequenz über die numerische Tastatur oder über die Cursor-Tasten eingestellt werden.



5.4.4 Kombinierter Betrieb

Zusätzlich zum Betrieb über externe Signale und dem Betrieb über die Bedieneinheit kann der Frequenzumrichter in kombinierten Betriebsarten eingesetzt werden.

- Sollwertvorgabe über die Bedieneinheit und externes Startsignal
- Externes Sollwertsignal und Startsignal von der Bedieneinheit.

Die Vorauswahl der Betriebsarten erfolgt über Parameter 79 (siehe auch Abs. 6.13.3).

5.4.5 Besondere Hinweise zur Benutzung der Bedieneinheit

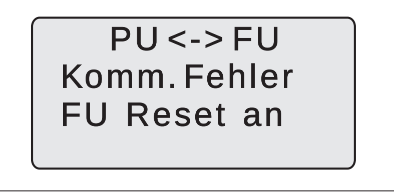
Während des Betriebs des Frequenzumrichters sind die folgenden Punkte in Zusammenhang mit der Bedieneinheit besonders zu beachten:

- Eingaben über die Bedieneinheit sind nur möglich, wenn:
  - in Parameter 79 der Wert 0 steht und die Betriebsart „Betrieb über die Bedieneinheit" über die PU/OP-Taste bzw. über das Hilfsmenü angewählt wurde.
  - in Parameter 79 die Betriebsart Betrieb über die „Bedieneinheit" bzw. „kombinierter Betrieb" eingestellt wurde.
- Im Monitor-Betrieb ist eine direkte Sollwertvorgabe über die Bedieneinheit nicht möglich. Hierzu ist zuerst die PU/OP-Taste zu betätigen.
- Ein Umschalten der Betriebsmodi über die Tasten PU/OP und EXT OP ist nicht möglich, wenn:
  - der Motor läuft.
  - das externe Drehrichtungskommando über die Eingänge STF oder STR angesteuert wird.
  - in Parameter 79 ein anderer Wert als 0 eingestellt wurde.
- Ist in Parameter 79 der Wert 0 eingegeben, schaltet der Frequenzumrichter nach dem Aus- und wieder Einschalten bzw. nach einem Reset in die Betriebsart Betrieb über externe Signale.
- Parameterwerte können nur in der Betriebsart „Betrieb über die Bedieneinheit" oder „kombinierter Betrieb" geändert werden. Ausgenommen davon sind die Parameter 4 bis 6, 24 bis 27, 51 bis 56, 79 sowie 158. Ein Lesen der Parameter ist jederzeit möglich. Ein Ändern der Parameterwerte während des Motorlaufs oder im Betrieb über externe Signale ist für bestimmte Parameter möglich. Voraussetzung hierfür ist, daß Parameter 77 auf den Wert „2" eingestellt ist.
- Sollte versehentlich ein falscher Wert eingegeben worden sein, oder sollte der Wert außerhalb des vorgegebenen Bereiches liegen, kann die folgende Fehlermeldung auftreten.



  Durch Betätigen der CLEAR-Taste läßt sich der fehlerhafte Wert löschen und die Eingabe kann wiederholt werden.

- Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung des Frequenzumrichters bzw. nach einem RESET wird auf der Anzeige die folgende Meldung für eine Sekunde angezeigt.



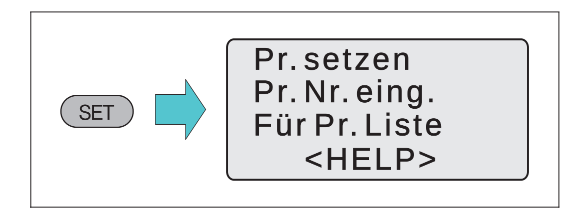
  In dieser Zeit wird ein Kommunikationstest zwischen Frequenzumrichter und Bedieneinheit durchgeführt.

5.5 Einstellen von Parametern

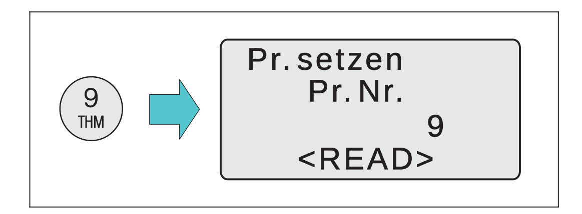
Die Frequenzumrichter der Serie MT-A 140 E 02E1 verfügen über umfangreiche Parameterfunktionen, die alle Kenndaten für den Betriebsablauf festlegen. Das Eingeben, Ändern und Anzeigen der Parameter erfolgt über die Bedieneinheit.

HINWEIS Der Frequenzumrichter muß sich in der Betriebsart „Bedienung über die Bedieneinheit" oder „kombinierter Betrieb" befinden. Außerdem darf kein Drehrichtungskommando anliegen. (Je nach Einstellung von Parameter 77 kann auch eine Einstellung während des Betriebs, sowie in der Betriebsart „Betrieb über EXT-Signale" zugelassen werden. Einige Parameter können auch in anderen Betriebsarten eingestellt werden.)

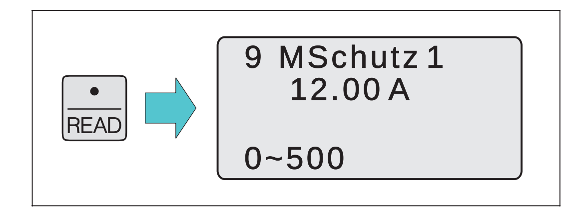
① Durch Betätigen der SET-Taste oder über die Hilfsfunktion wird der Parametereinstellmodus aufgerufen.



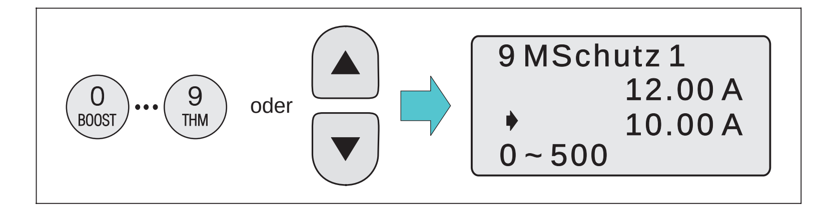
② Eingabe der Nummer des einzustellenden Parameters



③ Betätigen der READ-Taste zum Aufruf des Parameters



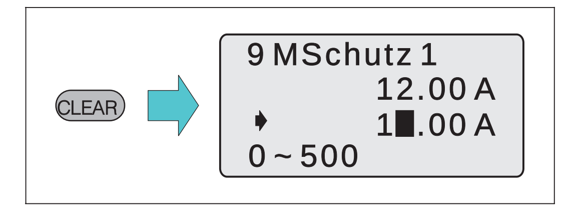
④ Eingabe des neuen Parameterwertes über die numerische Tastatur oder über die Cursor-Tasten



⑤ Durch Betätigen der WRITE-Taste wird der neue Parameterwert in den Speicher übernommen.



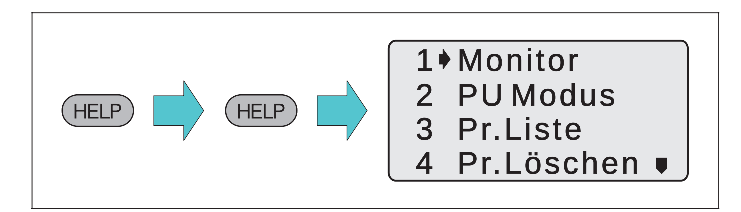
⑥ Fehlerhafte Eingaben können vor dem Betätigen der WRITE-Taste durch ein Betätigen der CLEAR-Taste gelöscht werden.



5.6 Hilfsfunktion

5.6.1 Beschreibung der Menüs

Die Bedieneinheit des Frequenzumrichters verfügt über eine Hilfsfunktion, die erläuternde Hinweise zu allen Funktionen bietet. Der Aufruf der Hilfsfunktion kann aus jeder Betriebsart durch zweimaliges Betätigen der HELP-Taste erfolgen.



Die Hilfsfunktion im Detail

Das Hilfsmenü besteht aus 7 unterschiedlichen Menüpunkten, die über die Cursor-Tasten ▼ und ▲ ausgewählt werden können.

① MONITOR

Nach dem Auswählen der Monitor-Funktion lassen sich die in Abs. 5.3.3 beschriebenen Betriebsgrößen auswählen und anzeigen.

② PU-MODUS

Anzeige der Betriebsart des Frequenzumrichters

- PU Direkt: Diese Funktion ist identisch mit der Auswahl der Betriebsart „Betrieb über Bedieneinheit“ über die PU/OP-Taste (siehe Abs. 5.4.3).
- Tipp-Betrieb: Diese Funktion ist identisch mit der Auswahl der Betriebsart „Tipp-Betrieb über die Bedieneinheit“ über die Tastenfolge SHIFT – PU/OP.

③ PR-LISTE

Einstellung und Anzeige von Parametern

- 1 Einstellen: Diese Funktion ist identisch mit der Funktion zum Einstellen von Parametern in Abs. 5.5.1.
- 2 Pr. Liste: Auflistung der Parameter mit Nummer und Bezeichnung. Die Parameter lassen sich direkt aus dieser Liste anwählen und ändern.
- 3 Pr. Setzen: Auflistung der Parameternummer mit Anzeige der von der Werkseinstellung abweichenden Parameterwerte.

Die Parameter lassen sich direkt aus dieser Liste anwählen und ändern.

- 4 Werkseinstellung: Auflistung der Parameternummern mit Anzeige der Werkseinstellung
  Die Parameter lassen sich direkt aus dieser Liste anwählen und ändern.

④ PR LOESCHEN

Einzelne oder alle Parameter können gelöscht werden.

- 1 Pr. Löschen: Setzt alle Parameter (außer Parameter 900 bis 905) auf die Werkseinstellung zurück
- 2 Alle: Setzt alle Parameter auf die Werkseinstellung zurück
- 3 Keinen: Rückkehr zum Hilfsmenü, ohne Parameter zurückzusetzen.

⑤ ALARM SP

Anzeige der aufgetretenen und gespeicherten Alarme. Es können bis zu 8 Alarme gespeichert und hintereinander angezeigt werden.

⑥ ALARM LOESCHEN

Die gespeicherten Alarme werden gelöscht.

⑦ FU RESET

Rücksetzen des Frequenzumrichters nach Auftreten einer Schutzfunktion. Diese Funktion ist identisch mit der des RES-Eingangs.

5.6.2 Übersicht der Menüs

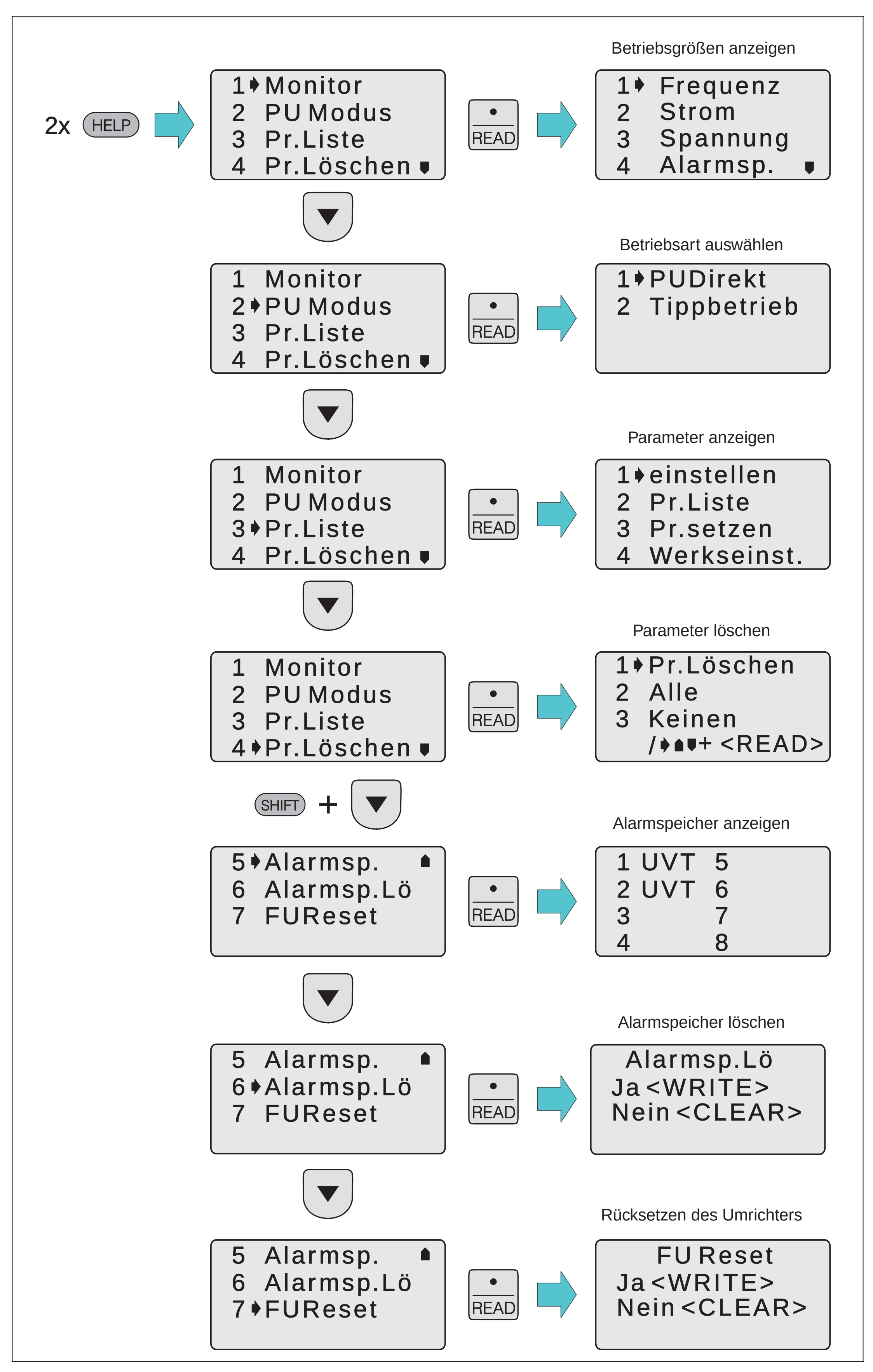
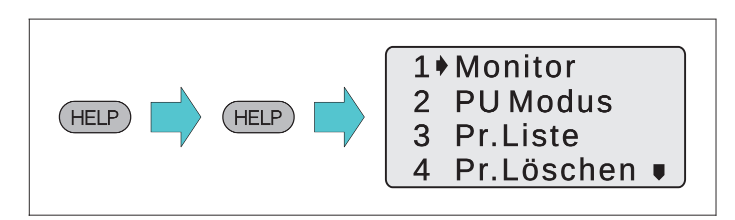


Abb. 5-9: *Menüübersicht der Hilfsfunktion*

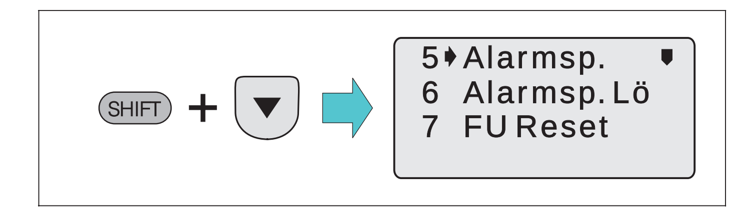
5.6.3 Beispiel zum Rücksetzen des Frequenzumrichters

Nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion kann der Frequenzumrichter mit Hilfe der nachstehend beschriebenen Tastenfolge in den Betriebszustand zurückgesetzt werden. Ein Rücksetzen des Frequenzumrichters ist auch durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung oder durch Überbrückung der Klemmen RES und P24 möglich.

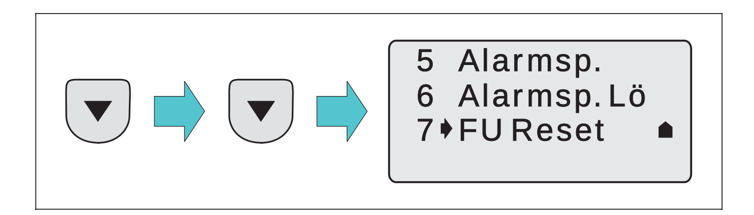
① Rufen Sie das Übersichtsmenü durch zweimaliges Betätigen der HELP-Taste auf.



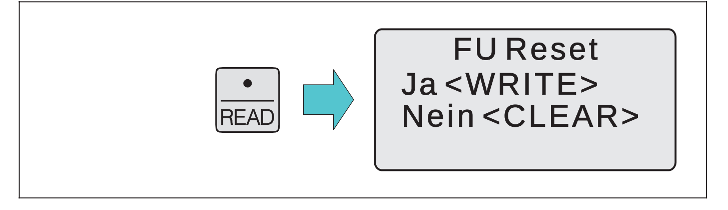
② Rufen Sie die nächste Menüseite durch gleichzeitiges Betätigen der SHIFT- und Cursor-Taste auf.



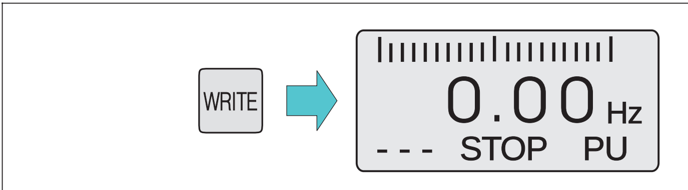
③ Wählen Sie den Menüpunkt „7 FU Reset“ durch zweimaliges Betätigen der Cursor-Taste an.



④ Betätigen Sie die READ-Taste. Die Rücksetzanzeige wird aufgerufen.



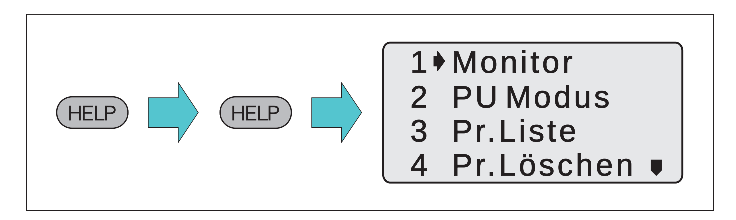
⑤ Zum Rücksetzen des Frequenzumrichters betätigen Sie die WRITE-Taste. Möchten Sie den Frequenzumrichter nicht zurücksetzen und wieder in das Ausgangsmenü gelangen, betätigen Sie die CLEAR-Taste.



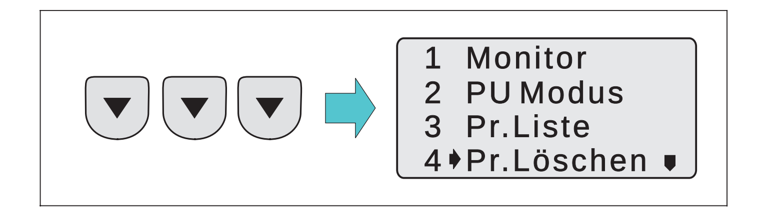
5.6.4 Beispiel zum Rücksetzen von Parametern

Alle Parameter können auf ihren werksseitig voreingestellten Wert zurückgesetzt werden. Es besteht die Auswahl zwischen dem Rücksetzen (initialisieren) der meisten Parameter mit Ausnahme der Parameter 900 bis 905 oder sämtlicher Parameter. Die Ausführung erfolgt im PU-Modus (Betrieb über Bedieneinheit).

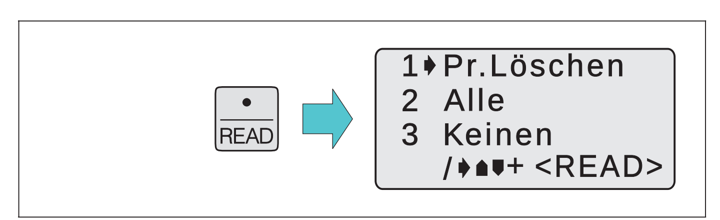
① Rufen Sie das Übersichtsmenü durch zweimaliges Betätigen der HELP-Taste auf.



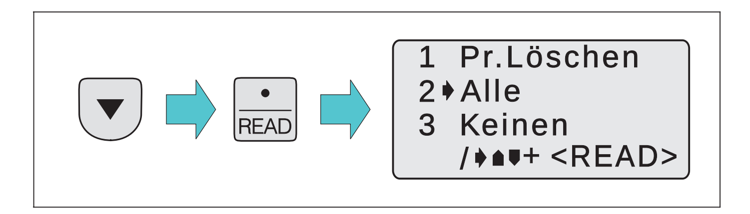
② Wählen Sie den Menüpunkt „4 Pr.Löschen" durch dreimaliges Betätigen der Cursor-Taste an.



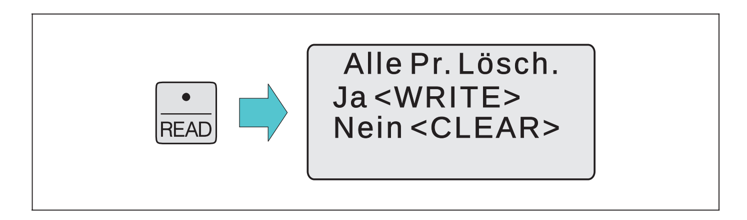
③ Betätigen Sie die READ-Taste. Die Parameter-Rücksetzanzeige wird aufgerufen.



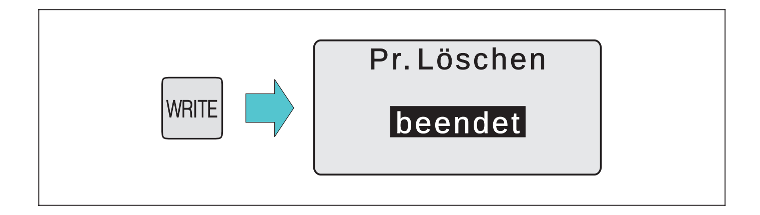
④ Mit Hilfe der Cursor-Taste können Sie die gewünschte Funktion wählen. Möchten Sie nur einen Teil der Parameter zurücksetzen, betätigen Sie keine Taste und fahren mit dem nächsten Schritt fort. Möchten Sie alle Parameter (einschließlich 900 bis 905) auf ihren werksseitig voreingestellten Wert zurücksetzen, betätigen Sie einmal die Cursor-Taste. Über den Menüpunkt „3 Keinen" können Sie das Menü verlassen, ohne die Parameter zurückzusetzen.



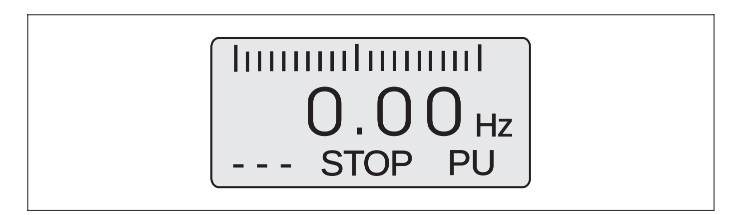
⑤ Nach Auswahl der Löschfunktion und Betätigen der READ-Taste wird die Rücksetzanzeige aufgerufen.



⑥ Durch Betätigen der WRITE-Taste wird die Initialisierung ausgeführt. Möchten Sie die Parameter nicht zurücksetzen und wieder in das Ausgangsmenü gelangen, betätigen Sie die CLEAR-Taste.



Anschließend erscheint wieder die Monitor-Anzeige.



6 Parameter

6.1 Allgemeines

Die nachfolgend beschriebenen Parameter dienen der gezielten Anpassung des Frequenzumrichters MT-A 140 E 02E1 an den jeweiligen Antrieb. Das vorliegende Kapitel befaßt sich ausführlich mit der Beschreibung der Parameter und deren Funktion. Die Eingabe bzw. Einstellung der Parameter erfolgt über die Bedieneinheit FR-PU 02 E. Angaben über den Betrieb der Bedieneinheit sowie die Einstellung der Parameter sind Kapitel 5 zu entnehmen.

Die Tabellen auf den folgenden Seiten geben eine Übersicht über sämtliche Parameter, die im Zusammenhang mit dem MT-A 140E 02E1 eingestellt werden können. Die jeweilige Werkseinstellung, die bei Auslieferung des Frequenzumrichters vorliegt, ist in der Spalte Grundeinstellung angegeben. Für eigene Eintragungen sind im Anhang separate Parameterbögen vorhanden.



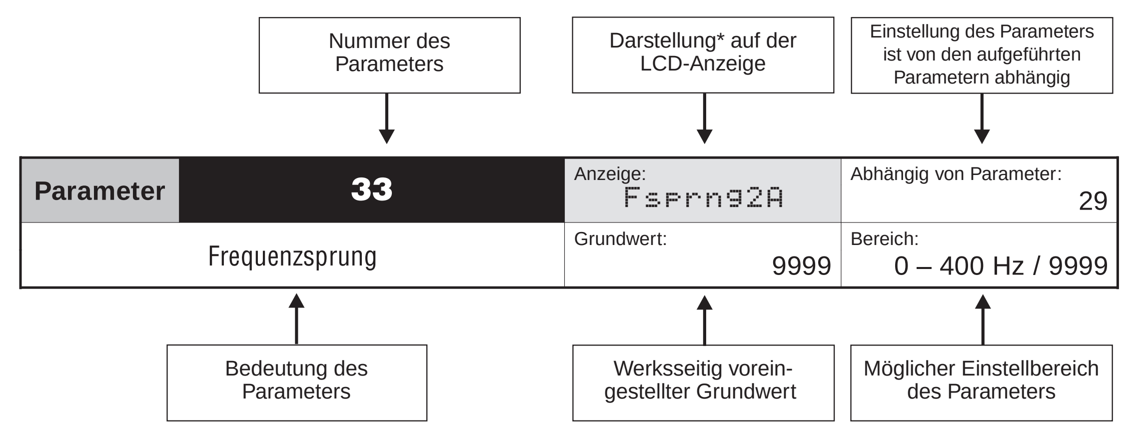
ACHTUNG:
Die Parametereinstellung des Frequenzumrichters muß auf den angeschlossenen Motor abgestimmt sein. Grobe Fehleinstellungen der Parameter können zu einer Beschädigung und im Extremfall zu einer Zerstörung des Motors führen.

Soll der Motor über seine angegebene Nenndrehzahl hinaus betrieben werden, ist mit dem Motorenhersteller Rücksprache zu halten, inwieweit diese Betriebsart für den verwendeten Motorentyp zulässig ist. Ein Betrieb mit überhöhter Drehzahl kann zu Motorschäden führen.

Die Einstellung der Parameter ist daher in Abstimmung mit den elektrischen und mechanischen Gegebenheiten von Antrieb und Maschine mit größter Sorgfalt vorzunehmen.

So lesen Sie die Parameterbeschreibung richtig

Die Parameter sind ihrer Bedeutung nach sortiert und funktionsabhängig zusammengefaßt. Die Beschreibung eines jeden Parameters beginnt mit einem Kasten, der auf den entsprechenden Parameter hinweist und in dem sich die wichtigsten Werte zu diesem Parameter befinden. Zum besseren Verständnis soll dieser Kasten nachstehend anhand eines Beispiels erläutert werden:



HINWEIS

*Im vorliegenden Handbuch wird im Feld „Anzeige:“ der Text in deutscher Sprache dargestellt. Voraussetzung hierfür ist, daß Parameter 145 zuvor auf „1“ gesetzt wurde!

6.2 Übersicht der Parameter

Para-meter	Bedeutung	Einstellbereich	Grundwert	Referenz-seite
0	Drehmomentanhebung (manuell)	0–30 %	1 %	6-13
1	Maximalfrequenz	0–60 Hz	50 Hz	6-7
2	Minimalfrequenz	0–120 Hz	0 Hz	6-7
3	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	0–400 Hz	50 Hz	6-5
4	1. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RH	0–400 Hz	50 Hz	6-15
5	2. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RM	0–400 Hz	30 Hz	6-15
6	3. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RL	0–400 Hz	10 Hz	6-15
7	Beschleunigungszeit	0–3600 s	15 s	6-12
8	Bremszeit	0–3600 s	15 s	6-12
9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter	0–3600 A	Nennstrom	6-14
10	DC-Bremsung (Startfrequenz)	0–120 Hz / 9999	0 Hz	6-17
11	DC-Bremsung (Zeit)	0–10 s / 8888	0,5 s	6-17
12	DC-Bremsung (Spannung)	0–30 %	1 %	6-18
13	Startfrequenz	0–60 Hz	0,5 Hz	6-25
14	Auswahl der Lastkennlinie	0–5	0	6-19
15	Tipp-Frequenz	0–400 Hz	5 Hz	6-40
16	Beschleunigungs- und Bremszeit in der Tipp-Frequenz	0–3600 s	15 s	6-40
17	JOG/OH Funktionsauswahl	0–3	0	6-41
18	Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze	0–400 Hz	50 Hz	6-8
19	Maximale Ausgangsspannung	0–1000 V / 8888 / 9999	9999	6-5
20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	0–400 Hz	50 Hz	6-12
21	Schrittweite für Beschleunigung/Verzögerung	0–1	0	6-12
22	Strombegrenzung	0–120 % / 9999	120 %	6-31
23	Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	0–120 % / 9999	9999	6-31
24	4. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	0–400 Hz / 9999	9999	6-16
25	5. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	0–400 Hz / 9999	9999	6-16
26	6. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	0–400 Hz / 9999	9999	6-16
27	7. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	0–400 Hz / 9999	9999	6-16
28	Überlagerung der Festfrequenzen	0 / 1	0	6-43
29	Beschleunigungs-/Bremskennlinie	0 / 1 / 2 / 3	0	6-22
31	Frequenzsprung 1A	0–400 Hz / 9999	9999	6-26
32	Frequenzsprung 1B	0–400 Hz / 9999	9999	6-26
33	Frequenzsprung 2A	0–400 Hz / 9999	9999	6-26
34	Frequenzsprung 2B	0–400 Hz / 9999	9999	6-26
35	Frequenzsprung 3A	0–400 Hz / 9999	9999	6-26
36	Frequenzsprung 3B	0–400 Hz / 9999	9999	6-26
37	Geschwindigkeitsanzeige	2–10 / 11–9998	4	6-55
38	Automatische Drehmomentanhebung	0–200 %	0 %	6-35
39	Motorleerlaufstrom	0–3600 A	0 A	6-35

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (1)*

Para-meter	Bedeutung	Einstellbereich	Grundwert	Referenz-seite
40	Programmierung der Kontrollausgänge	0–9999	1234	6-46
41	Soll-/Istwertvergleich (SU-Ausgang)	0–100 %	10 %	6-48
42	Ausgangsfrequenzüberwachung (FU-Ausgang)	0–400 Hz	6 Hz	6-48
43	Frequenzüberwachung bei Vorwärtslauf	0–400 Hz / 9999	9999	6-49
44	2. Beschleunigungs-/Bremszeit	0–3600 s	15 s	6-44
45	2. Bremszeit	0–3600 s / 9999	9999	6-44
46	2. Manuelle Drehmomentanhebung	0–30 % / 9999	9999	6-44
47	2. V/f-Kennlinie	0–400 Hz / 9999	9999	6-44
48	zweite Stromgrenze	0–120 %	120 %	6-34
49	Arbeitsbereich der zweiten Stromgrenze	0–400 Hz	0 Hz	6-34
50	2. Frequenzüberwachung	0–400 Hz	30 Hz	6-49
51	LED-Anzeige am Frequenzumrichter	1–14 / 17 / 18	1	6-50
52	LCD-Anzeige an der Bedieneinheit	0 / 17/ 18 / 20 / 23 / 24	0	6-50
53	Balkenanzeige in der LCD-Anzeige	0–3 / 5–14 / 17,18	1	6-50
54	Ausgabe FM-/AM-Klemmen	1–3 / 5–14 / 17/ 18 / 21 / 101–103 / 105–114 / 117 /118 / 121	1	6-51
55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige	0–400 Hz	50 Hz	6-53
56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige	0–3600 A	Nennstrom	6-53
57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	0–30 s / 9999	9999	6-57
58	Pufferzeit bis zur automatischen Erhöhung der Ausgangsfrequenz	0–5 s	0,5 s	6-57
59	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	0–2	0	6-42
60	Energiesparbetrieb	0 / 4	0	6-30
65	Speicherzeit für Startfrequenz	0–10 s	0	6-25
66	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	0–400 Hz	50 Hz	6-31
67	Max. Anzahl der Rücksetzversuche	0–10	0	6-59
68	Wartezeit für automatischen Wiederanlauf	0–10 s, 9999	1 s	6-59
69	Anzahl der automatischen Wiederanläufe	—	0	6-61
71	Motorauswahl	0–2 / 21–26 / 33-36	0	6-37
72	PWM-Funktion	0 / 1 /2	0	6-29
73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	0–5 / 10–15	1	6-9
74	Sollwert-Signalfilter	0–8	1	6-28
75	Rücksetzbedingung / Verbindungsfehler	0 / 1 / 2 / 3	0	6-65
76	Kodierte Alarmausgabe	0 / 1 / 2 / 3	0	6-47
77	Schreibschutz für Parameter	0 / 1 / 2	0	6-62
78	Reversierverbot	0 / 1 / 2	0	6-63
79	Betriebsartenwahl	0–5 / 7 / 8	0	6-64
80	Motornennleistung für Stromvektorregelung	75–1000 kW / 9999	9999	6-36

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (2)*

Para-meter	Bedeutung	Einstellbereich	Grundwert	Referenz-seite
81	Anzahl der Motorpole für Stromvektorregelung	2 /4 /6 /12 /14 /16 /9999	9999	6-36
83	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung	0–1000 V / 9999	—	6-38
84	Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung	50–120 Hz / 9999	—	6-38
90	Motorkonstante A	0– / 9999	9999	6-39
91	Motorkonstante B	0– / 9999	9999	6-39
92	Motorkonstante C	0– / 9999	9999	6-39
93	Motorkonstante D	0– / 9999	9999	6-39
94	Motorkonstante E	0– / 9999	9999	6-39
96	Selbsteinstellung der Motordaten	0 / 1 / 101	0	6-38
97	Anwahl automatischer Wiederanlauf	0–5	0	6-60
107–116	Parameter zur Einstellung der flexiblen V/f-Kennlinie	siehe Abs. 7.2	siehe Abs. 7.2	7-5
128	Auswahl der Wirkrichtung des PI-Reglers	0–5 / 9999	9999	6-71
129	PI- Proportionalwert	0,1–1000 % / 9999	4,0 %	6-71
130	Nachstellzeit	0,1–3600 s / 9999	150 s	6-71
131	Oberer Grenzwert für den Istwert	0–200 % / 9999	9999	6-72
132	Unterer Grenzwert für den Istwert	0–200 % / 9999	9999	6-72
133	Sollwertvorgabe über Parameter	0–100 %	0 %	6-72
140	Anpassung der V/f-Kennlinie für $M\sim n^2$-Betrieb	1–2	1,75	6-21
145	Auswahl der Landessprache	0–3	0	6-56
155	Einschaltbedingung für das RT-Signal	0 / 1 /10 / 11	0	6-45
156	Anwahl der Strombegrenzung	0–31 / 100	0	6-32
157	Wartezeit OL-Signal	0–25 s / 9999	0	6-32
158	Ausgabe AM-Klemme	1–21 / 9999	9999	6-51
200	Zeitanzeigemodus	0–3	0	6-75
201 – 230	Programmeinstellung	0–2 0–400 Hz 0–99:59	9999	6-75
231	Timereinstellung	0–99:59	0	6-76
900	Kalibrieren des FM-Ausgangs	Abgleichbereich	—	6-54
901	Kalibrieren des AM-Ausgangs	Abgleichbereich	—	6-54
902	Offset für Spannungs-Sollwerteingabe	0–60 Hz / [0–10 V]	0 Hz / [0 V]	6-11
903	Verstärkung für Spannungs-Sollwerteingabe	1–400 Hz / [0–10 V]	50 Hz / [5 V]	6-11
904	Offset für Strom-Sollwerteingabe	0–60 Hz / [0–20 mA]	0 Hz / [4 mA]	6-11
905	Verstärkung für Strom-Sollwerteingabe	1–400 Hz / [0–20 mA]	50 Hz / [20 mA]	6-11

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (3)*

6.3 Beschreibung der Grundparameter

Wichtige Grundeinstellungen

Vor Inbetriebnahme des MT A-140 E 02E1 muß die Einstellung der nachfolgend beschriebenen Parameter unbedingt überprüft und gegebenenfalls geändert werden. Sie dienen der grundlegenden Anpassung des Frequenzumrichters an den Antrieb.

6.3.1 Einstellung des Motortypenpunktes

Parameter	3	Anzeige: V/f-Knl1	Abhängig von Parameter: —
V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)		Grundwert: 50 Hz	Bereich: 0–400 Hz

Über diesen Parameter kann die Ausgangsfrequenz, bei der die Ausgangsspannung ihren maximalen Wert annimmt, in einem Bereich von 0 Hz bis 400 Hz frei eingestellt werden. Im Regelfall wird hier die Nennfrequenz des Motors eingestellt. Die Angaben über die Nennfrequenz sind dem Typenschild des Motors zu entnehmen.



ACHTUNG:
Eine falsche Einstellung von Parameter 3 kann zu einer Isolationsbeschädigung oder im Extremfall zu einer Zerstörung des Motors aufgrund erhöhter Stromaufnahme führen.

Parameter	19	Anzeige: Max. U	Abhängig von Parameter: —
Maximale Ausgangsspannung		Grundwert: 9999	Bereich: 0–1000 V / 8888/ 9999

Über Parameter 19 kann die maximale Ausgangsspannung des Frequenzumrichters festgelegt werden. Der Parameter wird hierzu auf die maximal zulässige Ausgangsspannung (siehe Typenschild des Motors) eingestellt.

Mit der Grundeinstellung „9999" erreicht die maximale Ausgangsspannung den Wert der Netzeinspeisung des Frequenzumrichters. Mit der Einstellung „8888“ erreicht die maximale Ausgangsspannung 95 % der Eingangsspannung.



ACHTUNG:
Bei der Einstellung der maximalen Ausgangsspannung über Parameter 19 ist darauf zu achten, daß die Spitzenspannung am Motor dieselben Werte, wie bei einer Einstellung auf max. Spannung, erreicht. Auf genügende Isolationsfestigkeit des Motors ist daher zu achten.

Mit Hilfe der beiden Parameter 3 und 19 läßt sich der Motortypenpunkt im Bereich von 0 V bis zur Anschlußspannung und die Basisfrequenz im Bereich von 0 bis 400 Hz frei einstellen. Ein Betrieb von Motoren mit Sonderspannungen und/oder Sonderfrequenzen ist somit problemlos möglich.

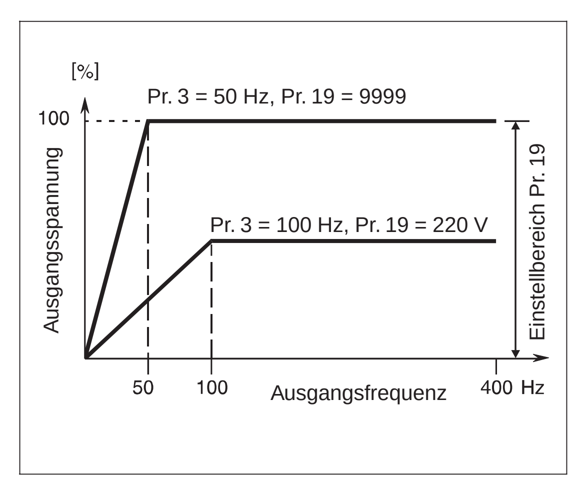


Abb. 6-1:
Verhältnis der Ausgangsspannung zur Ausgangsfrequenz

6.3.2 Minimale und maximale Ausgangsfrequenz

Parameter	**2**	Anzeige: Min.F1	Abhängig von Parameter: —
Minimale Ausgangsfrequenz		Grundwert: 0 Hz	Bereich: 0–120 Hz

Die minimale Ausgangsfrequenz kann in einem Bereich zwischen 0 und 120 Hz eingestellt werden. Sobald der Frequenzumrichter ein Startsignal erhält und der Frequenzsollwert ein Minimum ist, gibt der Frequenzumrichter die in Parameter 2 voreingestellte Ausgangsfrequenz aus.

Parameter	**1**	Anzeige: Max.F1	Abhängig von Parameter: 18
Maximale Ausgangsfrequenz		Grundwert: 50 Hz	Bereich: 0–60 Hz

Die maximale Ausgangsfrequenz kann zwischen 0 und 60 Hz eingestellt werden.

Dieser Wert ist die Ausgangsfrequenz, welche unabhängig vom Sollwertsignal nicht überschritten wird. Soll eine Ausgangsfrequenz über 60 Hz eingestellt werden, so ist Parameter 18 einzustellen.

HINWEIS Der Wert in Parameter 1 wird automatisch überschrieben, wenn in Parameter 18 ein Wert eingegeben wird.

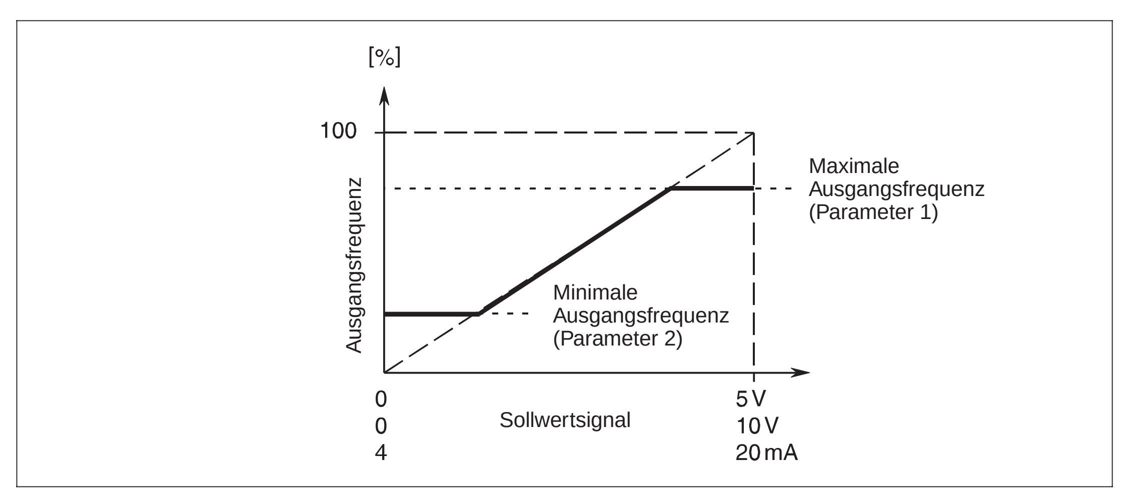


Abb. 6-2: *Minimale und maximale Ausgangsfrequenz*

Parameter	18	Anzeige: Max.F2	Abhängig von Parameter: 1
Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze		Grundwert: 50 Hz	Bereich: 0–400 Hz

Soll eine maximale Ausgangsfrequenz über 60 Hz ausgegeben werden, so muß diese in Parameter 18 eingegeben werden.

HINWEIS

Wenn ein Wert in Parameter 18 eingegeben wird, so wird Parameter 1 automatisch überschrieben.



ACHTUNG:
Soll der Motor über seine angegebene Nenndrehzahl hinaus betrieben werden, ist mit dem Motorenhersteller Rücksprache zu halten, inwieweit diese Betriebsart für den verwendeten Motorentyp zulässig ist. Ein Betrieb mit überhöhter Drehzahl kann zu Motorschäden führen.

6.3.3 Festlegung der Sollwerteingänge

Parameter	73	Anzeige: 5/10VF	Abhängig von Parameter: —
Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten		Grundwert: 1	Bereich: 0–5 / 10 – 15

Mit Hilfe des Parameters 73 lassen sich die Sollwerteingänge für verschiedene Eingangsbedingungen bzw. Überlagerungsfunktionen festlegen.

Folgende Festlegungsmöglichkeiten sind gegeben:

- Auswahl der Referenzspannungen 0 – ±10 V oder 0 – ±5 V
- Auswahl einer arithmetischen Überlagerung oder einer prozentualen Überlagerung

Bei der arithmetischen Überlagerung ist die Ausgangsfrequenz die Summe aus dem Frequenzsollwert an Klemme 1 und dem Frequenzsollwert von Klemme 2 bzw. Klemme 4.

Bei der prozentualen Überlagerung läßt sich die Ausgangsfrequenz um den an Klemme 2 eingestellten prozentualen Wert (50 % – 150 %), bezogen auf das an Klemme 1 bzw. 4 anliegende Sollwertsignal, verändern.

- Unterbindung der Drehrichtungsumkehr bei negativer Sollwertspannung an Klemme 1

Die Auswahl der Belegung wird nach folgender Tabelle vorgenommen, wobei der Spannungssollwert über Klemme 1 und/oder Klemme 2 bestimmt wird (– = nicht möglich, ✔ = möglich).

Einstell-wert	Sollwerteingang Klemme 2	Sollwerteingang Klemme 1	Strom-Sollwert-eingang Klemme 4	Prozentuale Überlagerung	Drehrichtungs-umkehr bei negativer Sollwertspannung
0	0 – 10 V *	0 – ±10 V	—	—	—
1	0 – 5 V *	0 – ±10 V			
2	0 – 10 V *	0 – ±5 V			
3	0 – 5 V *	0 – ±5 V			
4	0 – 10 V	0 – ±10 V *		✔	
5	0 – 5 V	0 – ±5 V *			
10	0 – 10 V *	0 – ±10 V		—	✔
11	0 – 5 V *	0 – ±10 V			
12	0 – 10 V *	0 – ±5 V			
13	0 – 5 V *	0 – ±5 V			
14	0 – 10 V	0 – ±10 V *		✔	
15	0 – 5 V	0 – ±5 V *			

Tab. 6-2: *Einstellbereich für Parameter 73 (Spannungssollwert)*

Die in der Tabelle mit einem Stern * markierten Eingänge kennzeichnen die Sollwerteingänge. Die anderen Eingänge stellen das Überlagerungssignal dar.

Ist die Klemme AU mit der Klemme P24 verbunden, so daß das Sollwertsignal über den Stromeingang von Klemme 4 vorgegeben wird, ist die Spezifikation nach folgender Tabelle vorzunehmen:

<table>
<tr><th>Einstell-wert</th><th>Sollwerteingang Klemme 2</th><th>Sollwerteingang Klemme 1</th><th>Strom-Sollwert-eingang Klemme 4</th><th>Prozentuale Überlagerung</th><th>Drehrichtungs-umkehr bei negativer Sollwertspannung</th></tr>
<tr><td>0</td><td rowspan="4">—</td><td>0 – ±10 V</td><td rowspan="12">4 – 20 mA</td><td rowspan="4">—</td><td rowspan="6">—</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0 – ±10 V</td></tr>
<tr><td>2</td><td>0 – ±5 V</td></tr>
<tr><td>3</td><td>0 – ±5 V</td></tr>
<tr><td>4</td><td>0 – 10 V</td><td rowspan="2">—</td><td rowspan="2">✔</td></tr>
<tr><td>5</td><td>0 – 5 V</td></tr>
<tr><td>10</td><td rowspan="4">—</td><td>0 – ±10 V</td><td rowspan="4">—</td><td rowspan="6">✔</td></tr>
<tr><td>11</td><td>0 – ±10 V</td></tr>
<tr><td>12</td><td>0 – ±5 V</td></tr>
<tr><td>13</td><td>0 – ±5 V</td></tr>
<tr><td>14</td><td>0 – 10 V</td><td rowspan="2">—</td><td rowspan="2">✔</td></tr>
<tr><td>15</td><td>0 – 5 V</td></tr>
</table>

Tab. 6-3: *Einstellbereich für Parameter 73 (Stromsollwert)*



ACHTUNG:
Wenn Parameter 22 auf den Wert „9999“ gesetzt ist, wird die Klemme 1 für die Einstellung der Stromgrenze genutzt.

6.3.4 Ausgangsfrequenz in Abhängigkeit vom Sollwertsignal

Parameter	902	Anzeige: ExtVOfst	Abhängig von Parameter: —
Offset für Spannungs-Sollwerteingabe		Grundwert: 0 Hz / [0 V]	Bereich: 0–60 Hz / [0–10 V]

Mit Hilfe dieses Parameters wird die Vorspannung zur Festlegung der Spannungs-Sollwerteingabe (Signal an den Klemmen 2 und 5) eingestellt.

Parameter	903	Anzeige: ExtVVer	Abhängig von Parameter: —
Verstärkung für Spannungs-Sollwerteingabe		Grundwert: 50 Hz / [5 V]	Bereich: 1–400 Hz / [0–10 V]

Mit Hilfe dieses Parameters wird die Verstärkung zur Festlegung der Spannungs-Sollwerteingabe (Signal an den Klemmen 2 und 5) eingestellt.

Parameter	904	Anzeige: ExtIOfst	Abhängig von Parameter: —
Offset für Strom-Sollwerteingabe		Grundwert: 0 Hz / [4 mA]	Bereich: 0–60 Hz / [0–20 mA]

Mit Hilfe dieses Parameters wird die Vorspannung zur Festlegung der Strom-Sollwerteingabe (Signal an den Klemmen 4 und 5) eingestellt.

Parameter	905	Anzeige: ExtIVer.	Abhängig von Parameter: —
Verstärkung für Strom-Sollwerteingabe		Grundwert: 50 Hz / [20 mA]	Bereich: 1–400 Hz / [0–20 mA]

Mit Hilfe dieses Parameters wird die Verstärkung zur Festlegung der Strom-Sollwerteingabe (Signal an den Klemmen 4 und 5) eingestellt.

Die oben genannten Parameter erlauben eine Anpassung der analogen Sollwertsignale an die Ausgangsfrequenz. Besonders zu beachten sind hierbei die Parameter 903 und 905, in welchen die Ausgangsfrequenz bei maximaler Sollwertvorgabe festgelegt ist.

Soll zum Beispiel der Frequenzumrichter bei einer Sollwertspannung von 10 V eine Frequenz von 120 Hz ausgeben, so sind diese 120 Hz in Parameter 903 einzugeben.

Eine Einstellanweisung für die oben genannten Parameter ist im Abschnitt 7.1.2 beschrieben.

HINWEISE

Vor der Einstellung der Parameter 902 bis 905 ist die Einstellung von Parameter 73 zu prüfen und gegebenenfalls zu korrigieren.

Sollte in Parameter 903 oder 905 beispielsweise der Wert 50 Hz eingestellt sein, so kann **über den Analogeingang** als maximale Ausgangsfrequenz nur der Wert 50 Hz angewählt werden. Dies ist unabhängig davon, ob in Parameter 1 oder Parameter 18 ein höherer Wert eingestellt ist.

6.3.5 Beschleunigungs- und Bremsszeit

Parameter	7	Anzeige: BeschT1	Abhängig von Parameter: 20
Beschleunigungszeit		Grundwert:: 15 s	Bereich: 0–3600 s

Mit Parameter 7 kann die Beschleunigungszeit für den Antrieb festgelegt werden. Die Beschleunigungszeit beschreibt den Zeitraum (in Sekunden), der benötigt wird, um von 0 Hz bis zu der in Parameter 20 festgelegten Frequenz zu beschleunigen.

Parameter	8	Anzeige: BremsT1	Abhängig von Parameter: 20
Bremszeit		Grundwert:: 15 s	Bereich: 0–3600 s

Die Bremszeit, also der Zeitraum (in Sekunden), in dem der Antrieb von der in Parameter 20 festgelegten Frequenz bis auf 0 Hz abgebremst wird, kann über Parameter 8 festgelegt werden.

Parameter	20	Anzeige: Ref.frq.	Abhängig von Parameter: —
Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit		Grundwert:: 50 Hz	Bereich: 1–400 Hz

Parameter 20 stellt die Bezugsfrequenz (Referenzfrequenz) für die in Parameter 7 und 8 angegebenen Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten ein.

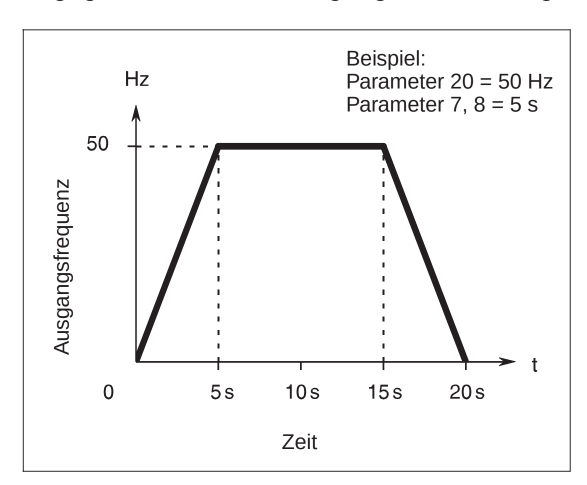


Abb. 6-3:
Beispieldiagramm für Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit

Parameter	21	Anzeige: Inkr.T	Abhängig von Parameter: —
Schrittweite für Beschleunigung/Verzögerung		Grundwert:: 0 [=0,1s]	Bereich: 0 [=0,1] – 1 [=0,01 s]

Alle in Parametern vorkommende Zeitangaben beziehen sich auf den Bereich 0 bis 3600 Sekunden mit der Auflösung von 0,1 Sekunde bzw. auf den Bereich 0 bis 360 Sekunden mit der Auflösung von 0,01 Sekunden. Die Anwahl des Zeitbereiches und damit der Auflösung geschieht für alle Zeitangaben gleichermaßen durch den Wert „0“ oder „1“ in diesem Parameter.

6.3.6 Manuelle Drehmomentanhebung

Parameter	0	Anzeige: M Boost1	Abhängig von Parameter: 80, 81
Drehmomentanhebung (manuell)		Grundwert:: 1 %	Bereich: 0–30 %

Mit Hilfe von Parameter 0 kann die Ausgangsspannung bei kleinen Ausgangsfrequenzen angehoben werden. Der eingestellte Wert gibt den Prozentsatz der maximalen Ausgangsspannung an, auf den die Ausgangsspannung erhöht wird. Vom Zeitpunkt des Anlaufens bis zum Erreichen von Betriebsfrequenz- und -spannung steigt die Spannung direkt proportional zur Frequenz. Die Funktion zur manuellen Drehmomentanhebung ist immer dann einzusetzen, wenn ein hohes Anlaufmoment oder ein hohes Drehmoment bei niedriger Drehzahl gefordert ist.

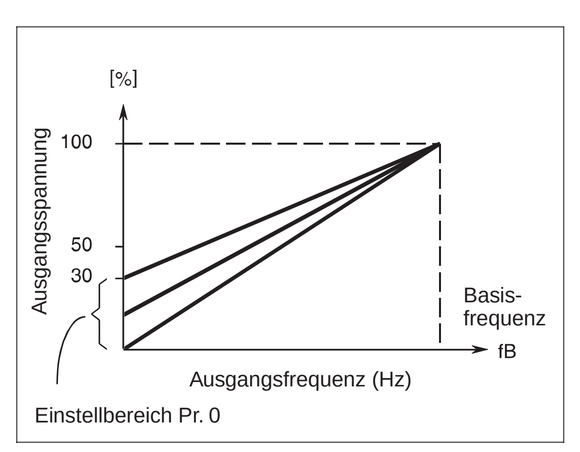


Abb. 6-4:
Ausgangsfrequenz im Verhältnis zur Ausgangsspannung

HINWEIS

Dieser Parameter ist ohne Bedeutung, wenn mit Parameter 80 und 81 die Vektorregelung angewählt wurde.



ACHTUNG:
Die Einstellung sollte mit besonderer Sorgfalt vorgenommen werden.

Ist der eingestellte Wert zu hoch gewählt, wird der Motor mit Überspannung betrieben und geht somit in die magnetische Sättigung. Bei einem gesättigten Motor steigt die Stromaufnahme sehr stark an, ohne daß sich daraus ein verbessertes Drehmoment ergibt. Aus diesem Grund sollte die Einstellung nur schrittweise und in kleinen Einheiten soweit erhöht werden, bis ein ausreichendes Drehmoment erreicht ist.

Die Angaben des Motorenherstellers sind zu beachten.

6.3.7 Elektronischer Motorschutzschalter

Parameter	9	Anzeige: MSchutz1	Abhängig von Parameter: 71
Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter		Grundwert:: Nennstrom	Bereich: 0–3600 A

Die Frequenzumrichter MT-A 140 E 02E1 verfügen über einen internen elektronischen Motorschutzschalter. Dieser elektronische Motorschutzschalter erfaßt die Motorfrequenz und den Motorstrom. In Abhängigkeit von diesen beiden Faktoren und dem Motornennstrom sorgt der elektronische Motorschutz für das Auslösen der Schutzfunktionen bei Überlast. Der elektronische Motorschutzschalter dient in erster Linie zum Schutz gegen unzulässige Erwärmung bei Betrieb mit Teildrehzahlen und hohem Motordrehmoment. Dabei wird unter anderem die reduzierte Kühlleistung des Motorlüfters berücksichtigt.

In Parameter 9 wird der Motornennstrom bei 50 Hz eingegeben.

Sind mehrere Motoren an einen Frequenzumrichter angeschlossen, ist ein ausreichender thermischer Motorschutz nicht gewährleistet. In diesem Fall ist der Motorschutzschalter abzuschalten. Hierzu wird Parameter 9 auf „0" gesetzt. Der thermische Motorschutz muß durch einen externen Motorschutzschalter, der zwischen Frequenzumrichter und Motor geschaltet wird, gewährleistet werden. Dies gilt auch für den Fall, daß ein fremdbelüfteter Motor am Frequenzumrichter betrieben wird.

Die Auslösecharakteristik des elektronischen Motorschutzschalters läßt sich über Parameter 71 verändern.

6.3.8 Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl

Der Frequenzumrichter MT-A 140 E 02E1 verfügt über 7 festeinstellbare Frequenzen (Geschwindigkeiten), die vom Benutzer nach Bedarf über die Parameter 4, 5, 6 sowie über Parameter 24, 25, 26 und 27 vorgegeben werden können.

Damit der Frequenzumrichter eine voreingestellte Ausgangsfrequenz ausgibt, müssen die entsprechenden Klemmen (RH, RM oder RL) mit der P24-Klemme verbunden werden. Der Frequenzumrichter muß sich hierzu in der Betriebsart „Extern“ befinden.

Parameter	4	Anzeige: NVorwhl1	Abhängig von Parameter: —
Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RH		Grundwert:: 50 Hz	Bereich: 0–400 Hz

Die Ausgangsfrequenz wird auf den ersten Drehzahlvorgabewert (hoher Drehzahlbereich) eingestellt.

Parameter	5	Anzeige: NVorwhl2	Abhängig von Parameter: —
Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RM		Grundwert:: 30 Hz	Bereich: 0–400 Hz

Die Ausgangsfrequenz wird auf den zweiten Drehzahlvorgabewert (mittlerer Drehzahlbereich) eingestellt.

Parameter	6	Anzeige: NVorwhl3	Abhängig von Parameter: —
Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RL		Grundwert:: 10 Hz	Bereich: 0–400 Hz

Die Ausgangsfrequenz wird auf den dritten Drehzahlvorgabewert (niedriger Drehzahlbereich) eingestellt.

HINWEIS

Es besteht die Möglichkeit, die Parameter der Drehzahl- und Geschwindigkeitsvorwahl während des Betriebes zu ändern. Werden die Werte über die ▲ und ▼ Tasten geändert, so erfolgt die Übernahme mit dem Loslassen der Tasten. Eine Betätigung der WRITE-Taste ist nicht nötig.

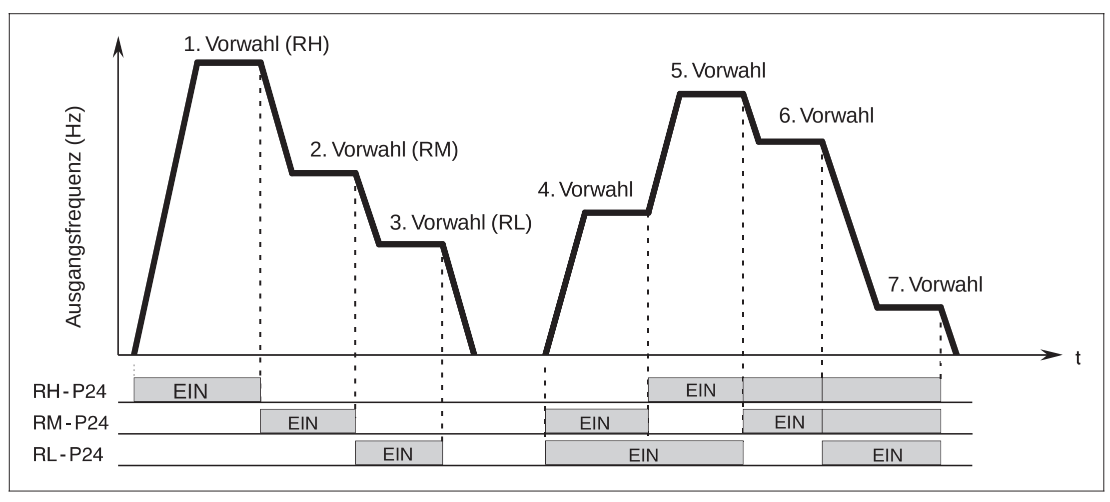


Abb. 6-5: *Aufruf der Geschwindigkeitsvorwahlen in Abhängigkeit der Signalklemmenbelegung*

Parameter	24	Anzeige: NVorwhl4	Abhängig von Parameter: —
4. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl		Grundwert:: 9999	Bereich: 0–400 Hz / 9999

Einstellung der Ausgangsfrequenz für den vierten Drehzahlvorgabewert

Parameter	25	Anzeige: NVorwhl5	Abhängig von Parameter: —
5. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl		Grundwert:: 9999	Bereich: 0–400 Hz / 9999

Einstellung der Ausgangsfrequenz für den fünften Drehzahlvorgabewert

Parameter	26	Anzeige: NVorwhl6	Abhängig von Parameter: —
6. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl		Grundwert:: 9999	Bereich: 0–400 Hz / 9999

Einstellung der Ausgangsfrequenz für den sechsten Drehzahlvorgabewert

Parameter	27	Anzeige: NVorwhl7	Abhängig von Parameter: —
7. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl		Grundwert:: 9999	Bereich: 0–400 Hz / 9999

Einstellung der Ausgangsfrequenz für den siebten Drehzahlvorgabewert

Der werksseitig voreingestellte Wert der Parameter 24 bis 27 lautet „9999" und bedeutet, daß keine Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl eingestellt ist.

Geschwindig-keitsvorwahl	Verbindung über den Eingangsklemmen			Parameter	Frequenz-bereich
	RH – P24	RM – P24	RL – P24		
1	EIN	AUS	AUS	4	0 bis 400 Hz
2	AUS	EIN	AUS	5	0 bis 400 Hz
3	AUS	AUS	EIN	6	0 bis 400 Hz
4	AUS	EIN	EIN	24	0 bis 400 Hz, 9999
5	EIN	AUS	EIN	25	0 bis 400 Hz, 9999
6	EIN	EIN	AUS	26	0 bis 400 Hz, 9999
7	EIN	EIN	EIN	27	0 bis 400 Hz, 9999

Tab. 6-4: *Übersicht der Parameter zur Geschwindigkeitsvorwahl*

HINWEIS

Werden ausschließlich die Parameter 4, 5 und 6 zur Geschwindigkeitsvorwahl verwendet (Parameter 24 bis 27 = „9999") und versehentlich zwei der Klemmen RH, RM oder RL gleichzeitig mit P24 verbunden, so haben die Klemmen folgende Priorität: RL vor RM und RM vor RH.

6.3.9 DC-Bremse

Der Frequenzumrichter MT-A 140 E 02E1 verfügt über eine einstellbare DC-Bremse.

Durch Aufschaltung einer getakteten Gleichspannung auf den Motorständer wird der Motor in der Art einer Wirbelstrombremse stillgesetzt. Hierdurch lassen sich hohe Stoppgenauigkeiten bei Positionierantrieben realisieren.

Durch die getaktete Gleichspannung im Motorständer lassen sich Haltemomente von ca. 25 bis 30 % des Motornennmomentes erzielen.

HINWEIS Die DC-Bremsung ist nicht als Ersatz einer Haltebremse zu sehen.

Parameter	10	Anzeige: GS Br. F	Abhängig von Parameter: —
DC-Bremsung (Startfrequenz)		Grundwert:: 0 Hz	Bereich: 0–120 Hz / 9999

Die Vorgabe der Startfrequenz für die DC-Bremsung wird in Parameter 10 eingegeben. Sobald die Ausgangsfrequenz die in diesem Parameter eingestellte Frequenz erreicht oder unterschreitet und kein Startsignal am Frequenzumrichter anliegt, wird die DC-Bremse aktiviert.

Wird in Parameter 10 der Wert „9999“ eingegeben, so wird als Startfrequenz der DC-Bremsung der in Parameter 13 eingegebene Wert (Startfrequenz des Umrichters) genommen.

Parameter	11	Anzeige: GS Br. T	Abhängig von Parameter: —
DC-Bremsung (Zeit)		Grundwert:: 0,5 s	Bereich: 0–10 s / 8888

In Parameter 11 wird die Einschaltdauer der DC-Bremsung eingegeben. Soll die DC-Bremsung inaktiv sein, ist der Wert des Parameters auf „0" zu setzen.

Eine externe Einschaltung der DC-Bremsung ist in Verbindung mit der Reglersperre möglich. Hierzu ist der Parameter 11 auf „8888“ zu setzen. Die DC-Bremsung ist dann solange aktiv, wie Klemme MRS mit Klemme P24 verbunden ist.



ACHTUNG:
Eine zu lang gewählte Einschaltdauer der DC-Bremse kann bei eigenbelüfteten Motoren zur Überhitzung führen.

Parameter	12	Anzeige: GS Br. U	Abhängig von Parameter: —
DC-Bremsung (Spannung)		Grundwert:: 1 %	Bereich: 0–30 %

In Parameter 12 wird die Höhe der getakteten Gleichspannung in Prozent der maximalen Ausgangsspannung eingegeben. Die Höhe des Bremsmomentes ist annähernd proportional zur Höhe der Gleichspannung.

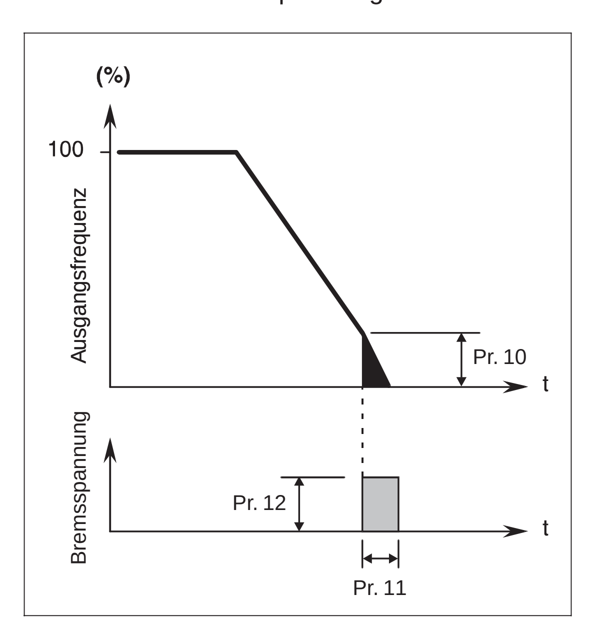


Abb. 6-6:
Parameter für die DC-Bremsung

6.3.10 Lastkennlinienwahl

Parameter	14	Anzeige: V/fLast	Abhängig von Parameter: 80, 81
Auswahl der Lastkennlinie		Grundwert:: 1	Bereich: 0–5

Eine Einstellung von Parameter 14 auf „0" entspricht einer Motorbelastung mit *konstantem* Lastmoment. Die Ausgangsspannung ist hierbei direkt proportional zur Ausgangsfrequenz. Mit dieser Einstellung erhält man eine konstante Spannungs-/Frequenzkennlinie.

Eine Motorbelastung mit quadratischem Lastmoment ist durch Eingabe einer „1" (Grundeinstellung) in Parameter 14 möglich, sollte aber nur dann Verwendung finden, wenn Pumpen oder Lüfter mit dem Lastmomentverhalten $M{\sim}n^2$ angetrieben werden. Die Ausgangsspannung wird hierbei direkt proportional zum Quadrat der Ausgangsfrequenz (Geschwindigkeit) verändert. Das geringere Spannungs-/Frequenzverhältnis steigert den Wirkungsgrad des Motors und reduziert die Stromaufnahme. Neben einer leichten Steigerung der Leistungsfähigkeit und einer Verminderung der Motorerwärmung entwickelt der Motor geringere Laufgeräusche und weniger Vibrationen.

In jedem Fall sollte geprüft werden, inwieweit der verwendete Antrieb in dieser Betriebsart eingesetzt werden kann, da nicht alle Pumpen- und Lüfterantriebe uneingeschränkt geeignet sind. In diesem Fall muß Parameter 14 auf „0" gesetzt werden.



ACHTUNG:
Alle Nennleistungs- und Nennstromangaben des MT-A 140 E 02E1 beziehen sich auf den Betrieb von Antrieben mit dem Lastmomentverhalten $M{\sim}n^2$.

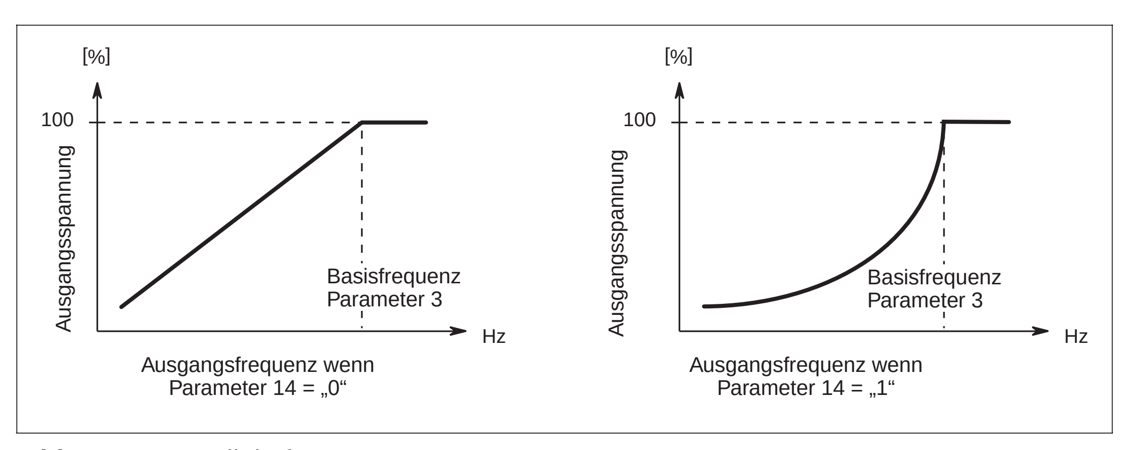


Abb. 6-7: *Kennlinie für Parameter 14*

Für Hubapplikationen bietet der Frequenzumrichter MT-A 140 E 02E1 die Möglichkeiten, Parameter 14 auf „2“ oder „3“ zu setzen. Hierbei entspricht die Lastkennlinie der Kennlinie mit konstantem Lastmoment. Die manuelle Spannungsanhebung wird dabei abhängig von der Drehrichtung aktiviert oder deaktiviert.

Ist Parameter 14 auf den Wert „2“ gesetzt, so ist die manuelle Spannungsanhebung nur für den Rückwärtslauf effektiv. Ist der Wert auf „3“ gesetzt, ist die Spannungsanhebung für den Vorwärtslauf effektiv.

Einstellwert	Ausgangscharakteristik
0	Konstantes Lastmoment
1	Quadratisches Lastmoment
2	Manuelle Spannungsanhebung nur für Vorwärtsbetrieb
3	Manuelle Spannungsanhebung nur für Rückwärtsbetrieb

Tab. 6-5:
Einstellbereich für Parameter 14

Umschaltung zwischen Hubapplikation und konstantem Moment

Ist der Parameter 14 auf „4“ oder „5“ gesetzt, so besteht die Möglichkeit der Umschaltung zwischen der Hubapplikation und der Motorbelastung mit konstantem Moment. Die Umschaltung erfolgt über ein Signal an der RT-Klemme.

Einstellwert	RT–SD verbunden	RT–SD offen
4	wie Parameterwert 0	wie Parameterwert 2
5	wie Parameterwert 0	wie Parameterwert 3

Tab. 6-6:
Einstellwert für Parameter 14 für die Auswahl zwischen Hubapplikation und konstantem Moment

HINWEISE

Unabhängig von der Einstellung von Parameter 14 wird mit dem RT-Eingang der zweite Parametersatz angewählt.

Ist die Vektorregelung angewählt (siehe Parameter 80, 81 in Abs. 6.8), so ist der Parameterwert von Parameter 14 ohne Bedeutung

Parameter	140	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
Anpassung der V/f-Kennlinie für M~n²-Betrieb		Grundwert:: 1,75	Bereich: 1–2

Parameter 140 erlaubt die individuelle Anpassung des Verlaufs der V/f-Kennlinie bei Betrieb von Antrieben mit dem Lastmomentverhalten $M \sim n^2$.

$$U = Pr.\,19 \times (1 - Pr.\,0) \times \left(\frac{f}{Pr.\,3}\right)^{Pr.\,140} + Pr.\,0 \times Pr.\,19$$

Dabei gilt:

- U = Ausgangsspannung an den Klemmen des Frequenzumrichters
- Pr. 19 = Maximale Ausgangsspannung
- Pr. 3 = V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)
- Pr. 0 = Drehmomentanhebung (manuell)
- Pr. 140 = Anpassung der V/f-Kennlinie für $M \sim n^2$-Betrieb
- f = Ausgangsfrequenz

Die angegebene Gleichung ist definiert für: $0 \leq f \leq$ Parameter 3

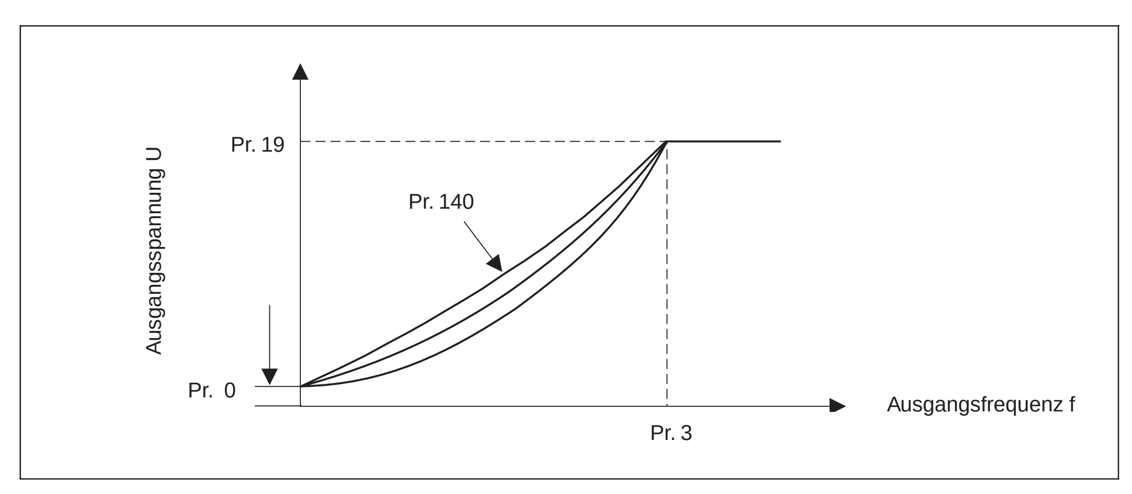


Abb. 6-8: *Einfluß von Parameter 140 auf den Verlauf der V/f-Kennlinie*

6.3.11 Wahl der Beschleunigungs- und Bremskennlinie

Grundparameter

Parameter	29	Anzeige: Br/BeKnl	Abhängig von Parameter: —
Beschleunigungs-/Bremskennlinie		Grundwert:: 0	Bereich: 0 / 1 / 2 / 3

Für die Einstellung der Beschleunigungs-/Bremskennlinie stehen drei verschiedene Muster zur Verfügung. Die Eingabe einer „0“ in Parameter 29 führt zu einer geraden Kennlinie, bei der die Frequenz linear mit dem vorgegebenen Sollwert zu- bzw. abnimmt (siehe Abbildung 6-9). Hierbei handelt es sich um die Standard-Beschleunigungs-/Bremskennlinie mit linearer Zu- und Abnahme der Drehzahl/Geschwindigkeit zwischen 0 Hz und der Maximalfrequenz.

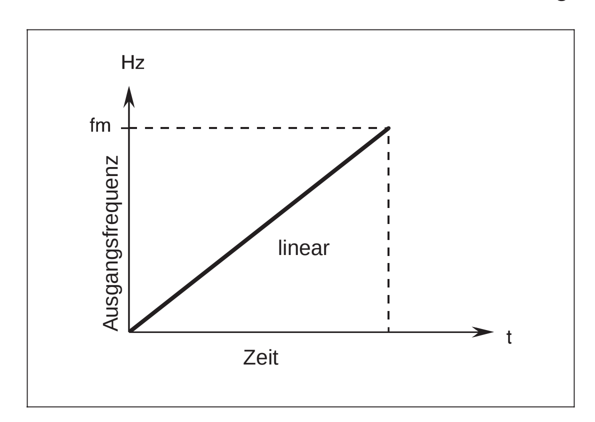


Abb. 6-9:
Kennlinie, wenn Parameter 29 = „0“

Bei Eingabe einer „1“ erfolgt die Zunahme vom Stillstand zur Maximalfrequenz in einem S-förmigen Muster (siehe Diagramm in Abbildung 6-10). Sie wird verwendet, um bei großen Frequenzen in einer kurzen Zeit zu beschleunigen oder abbzubremsen.

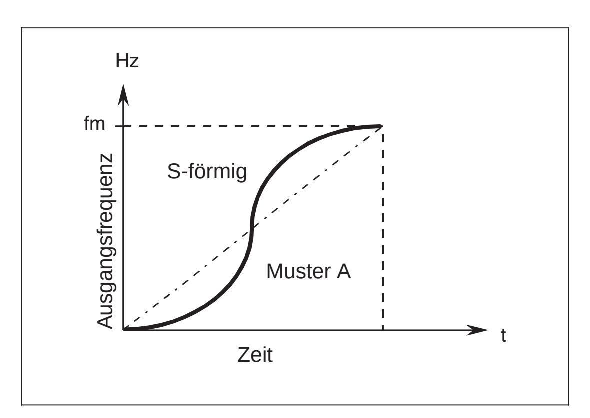


Abb. 6-10:
Kennlinie, wenn Parameter 29 = „1“

Bei Eingabe einer „2“ erfolgt der Wechsel von einer Frequenz zur anderen in einem S-förmigen Muster. Diese Funktion kann Laststöße bei der Beschleunigung und beim Abbremsen reduzieren. Wird beispielsweise das Drehzahl-Sollwertsignal während des Betriebs des Frequenzumrichters mit 30 Hz auf 50 Hz gesteigert, erfolgt die Erhöhung der Frequenz in einem kleinen S-förmigen Muster zwischen 30 Hz und 50 Hz (siehe Diagramm in Abbildung 6-11 auf der folgenden Seite). Die Beschleunigung und Verzögerung zwischen der Frequenz f1 und f2 erfolgt somit in ausgewogener Form gegenüber dem Motordrehmoment. Die Zeitspanne zwischen f1 und f2 entspricht hierbei der linearen Beschleunigung/Verzögerung.

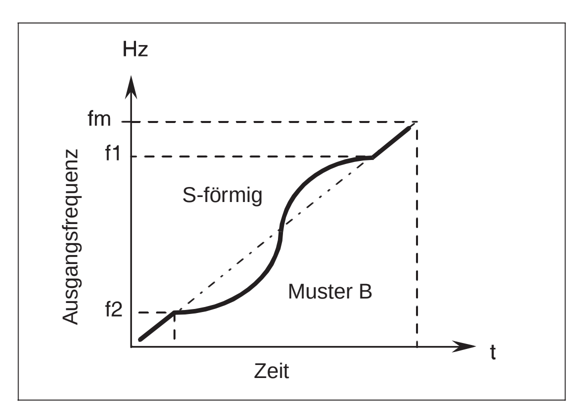


Abb. 6-11:
Kennlinie, wenn Parameter 13 = „2“

Der Parameterwert „3“ ist für die Funktion Getriebespielkompensation reserviert. Hiermit wird erreicht, daß beispielsweise Zahnflanken sanft in Eingriff gebracht werden. Schläge werden hierdurch wirkungsvoll vermieden.

Für die Getriebespielkompensation müssen zusätzlich die Parameter 33 bis 36 eingestellt werden (siehe folgenden Abschnitt „Zusätzliche Parameter“).

Einstellwert	Bedeutung
0	Lineare Kennlinie
1	S-förmige Kennlinie nach Muster A
2	S-förmige Kennlinie nach Muster B
3	Getriebespielkompensation

Tab. 6-7:
Einstellbereich für Parameter 29

Zusätzliche Parameter

In den Parametern 33 und 35 werden die Frequenzänderungen eingestellt, nach denen die Beschleunigungen/Verzögerungen für die in Parameter 34 und 36 eingegebenen Zeiten gestoppt werden. Die Parameter 33 und 35 sind während der Beschleunigung, die Parameter 34 sowie 36 für die Verzögerung effektiv.

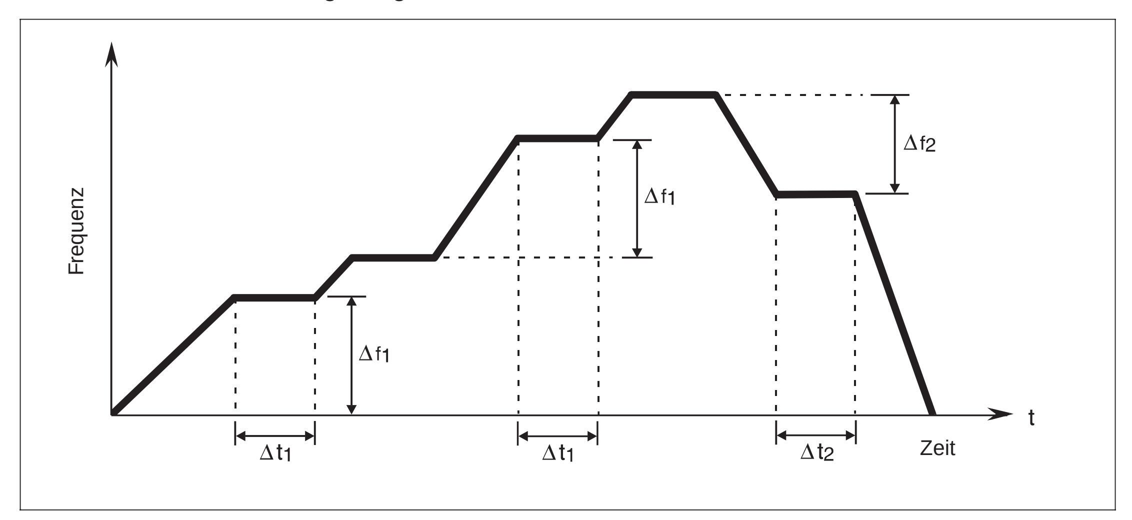


Abb. 6-12: *Frequenzänderungen in der Getriebespielkompensation*

Parameter	Beschreibung	Grundwert	Bereich
Parameter 33	Beschleunigungsdifferenz (Δf_1) – Startfrequenz zur Getriebespielkompensation	1 Hz	0 – 400 Hz
Parameter 34	Kompensationszeit der Beschleunigung (Δt_1)	0,5 s	0 – 360 s
Parameter 35	Verzögerungsdifferenz (Δf_2) – Startfrequenz zur Getriebespielkompensation	1 Hz	0 – 400 Hz
Parameter 36	Kompensationszeit der Verzögerung (Δt_2)	0,5 s	0 – 360 s

Tab. 6-8: *Parameter für Getriebespielkompensation*

HINWEISE

Wird in Parameter 29 eine anderer Wert als „3“ eingegeben, haben die Parameter 33 bis 36 die Funktion zur Definition von Frequenzsprüngen an vordefinierten Stellen. Nähere Hinweise hierzu enthält Abs. 6.4.3.

Wird in Parameter 29 eine „3“ eingegeben, so werden die zuvor in Parameter 33 sowie 36 eingestellten Werte für den Frequenzsprung nicht mehr angezeigt. Sie bleiben jedoch weiterhin aktiv.

6.4 Parameter zur individuellen Antriebsanpassung

6.4.1 Startfrequenz und Verzögerungszeit

Parameter	13	Anzeige: F Start	Abhängig von Parameter: —
Startfrequenz		Grundwert:: 0,5 Hz	Bereich: 0–60 Hz

Sobald der Frequenzumrichter ein Startsignal und ein Sollwertsignal, welches größer oder gleich der eingestellten Startfrequenz ist, erhält, wird der Motor mit der eingegebenen Startfrequenz gestartet. Anders als bei der minimalen Ausgangsfrequenz (Parameter 2) ist es bei der Startfrequenz möglich, die Ausgangsfrequenz nach dem Anlauf des Motors unter die im Parameter 13 eingestellte Frequenz zu senken.

Für die Startfrequenz kann bei Standard-Anwendungen der Wert von 0,5 Hz (Werkseinstellung), bei Hubwerken oder ähnlichen Anwendungen der Wert von 3 Hz angenommen werden. Die Werte dienen als Richtlinie und verhindern ein Auslösen der Schutzfunktionen durch zu hohe Motorströme während der Anlaufphase.

Wird ein Hubwerk o.ä. mit einer zu geringen Startfrequenz in Betrieb gesetzt, gleitet die Last aufgrund des ungenügenden Startdrehmomentes herab, sobald die mechanische Bremse gelöst wird. Dieser Effekt läßt sich durch Einhaltung der oben angegebenen Richtlinien für die Startfrequenz verhindern.

Parameter	65	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
Verzögerungszeit		Grundwert:: 0	Bereich: 0–10 s

Mit Parameter 65 kann die Anfangsfrequenz bis zum Anfahren der Rampe zwischen 0 und 10 s verzögert werden. Beim Anfahren einer Last mit großem Trägheitsmoment kann damit ein Überstrom verhindert werden.

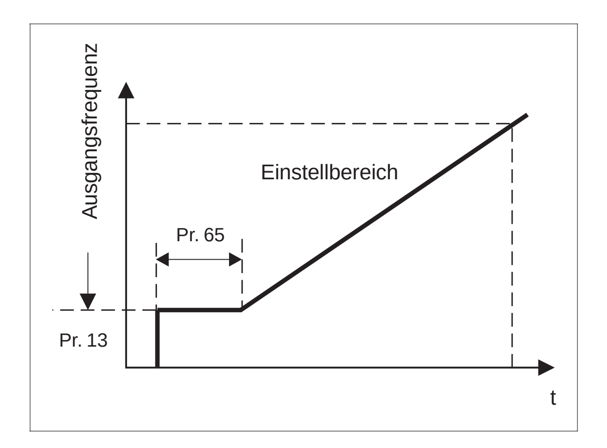


Abb. 6-13:
Funktionsverlauf mit Parameter 13 und 65

6.4.2 Frequenzsprung zur Vermeidung von Resonanzerscheinungen

Parameter	31, 32, 33, 34, 35,36	Anzeige: Fsprng	Abhängig von Parameter: 29
Frequenzsprung		Grundwert:: 9999	Bereich: 0–400 Hz / 9999

Der über Parameter 31 bis 36 einstellbare Frequenzsprung ermöglicht es, am Antrieb auftretende Resonanzschwingungen auszuschließen. Hierzu wird der Frequenzbereich eingegeben, in dem die Resonanzerscheinung auftritt. Es können verschiedene Frequenzsprünge vorgegeben werden (siehe Tabelle 6-9).

Die Eingabe erfolgt im Bereich von 0 bis 400 Hz. Der werksseitig voreingestellte Wert lautet „9999" und bedeutet, daß kein Frequenzsprung stattfindet.

Parameter	Funktion
31	Frequenzsprung 1A
32	Frequenzsprung 1B
33	Frequenzsprung 2A
34	Frequenzsprung 2B
35	Frequenzsprung 3A
36	Frequenzsprung 3B

Tab. 6-9:
Funktionsübersicht der Parameter

Anzahl der Sprungbereiche

Es können bis zu drei Bereiche in beliebiger Folge festgelegt werden.

Bereichsfestlegung

Die Festlegung des Sprungbereiches erfolgt durch Vorgabe der oberen und unteren Frequenz.

Sprungstelle

Während der Beschleunigungs- bzw. Bremsphase werden die Sprungbereiche mit den eingestellten Rampen durchfahren.

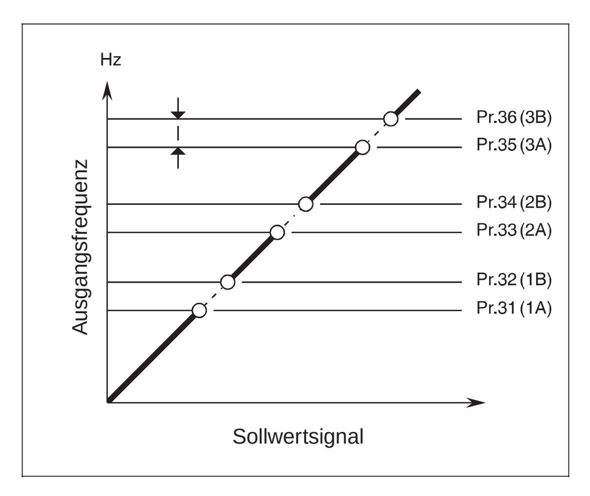


Abb. 6-14:
Definition der Sprungbereiche

Die folgenden Diagramme geben Aufschluß über die Auswahl der Sprungstelle. Das Diagramm in Abbildung 6-15 links zeigt einen Verlauf, bei dem der Sprung am Ende des ausgeblendeten Frequenzbereiches erfolgt. Hier ist die kleinere Frequenz zuerst einzugeben. Im Diagramm in Abbildung 6-15 rechts erfolgt der Sprung am Anfang des ausgeblendeten Frequenzbereiches. Für diesen Fall ist die größere Frequenz zuerst einzugeben.

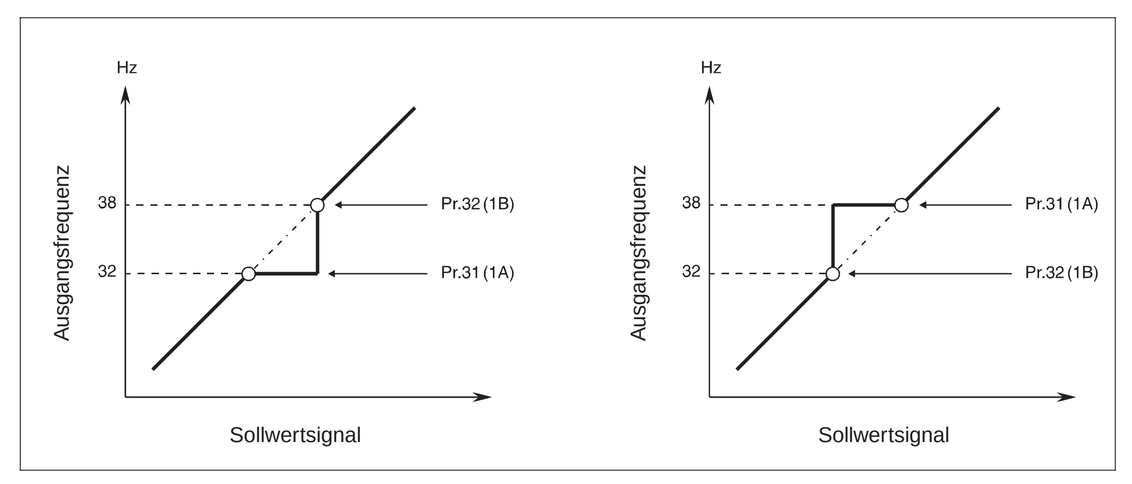


Abb. 6-15: *Auswahl des Sprungpunktes*

HINWEIS

Ist in Parameter 29 die Getriebespielkompensation angewählt, so sind die im Parameter 33 bis Parameter 36 eingegebenen Frequenzsprungwerte noch gültig, werden jedoch nicht mehr angezeigt.

6.4.3 Sollwert-Signalfilter

Parameter	74	Anzeige: FsollFil	Abhängig von Parameter: —
Sollwert-Signalfilter		Grundwert:: 1	Bereich: 0–8

Sollte es sich bei dem Sollwertsignal der Spannungs-Stromeingänge 1, 2, 4 um ein instabiles bzw. mit Störungen überlagertes Signal handeln, so besteht die Möglichkeit, diese Instabilität bzw. Störung durch Erhöhen des Parameterwertes in Parameter 74 herauszufiltern. Eine Erhöhung des Parameterwertes hat zwangsläufig eine Verlängerung der Ansprechzeit der Sollwertsignale zur Folge.

Einstellwert	Funktion
0	keine Filterwirkung
1	niedrige Filterwirkung
2	↕
3	↕
4	↕
5	↕
6	↕
7	↕
8	hohe Filterwirkung

Tab. 6-10:
Einstellung von Parameter 74

6.4.4 PWM-Funktion

Parameter	72	Anzeige: PWM F	Abhängig von Parameter: —
PWM-Funktion		Grundwert:: 0	Bereich: 0–2

Die PWM-Taktfrequenz des MT-A 140 E 02E1 beträgt ca. 2 – 4 kHz. Sie verändert sich in Abhängigkeit von der Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters. Eventuell können sich, bedingt durch die Höhe der PWM-Taktfrequenz, Motorgeräusche oder Vibrationen einstellen. Zur Vermeidung dieses Effektes kann eine Geräuschabstimmung durch Überlagerung der PWM-Taktfrequenz mit sogenanntem „white noise“ (weißem Rauschen) erfolgen.

Die Einstellung erfolgt gemäß der nachstehenden Tabelle

Einstellwert	PWM - Modus
0	keine Geräuschabstimmung
1	Geräuschabstimmung
2	Sinusfilter-Betrieb

Tab. 6-11:
Einstellbereich für Parameter 72

HINWEISE

Hinsichtlich der Auswahl und dem Einsatz von Sinusfiltern nehmen Sie bitte Kontakt mit MITSUBISHI ELECTRIC auf. Sinusfilter sind nicht in für alle Leistungsgrößen und nicht in allen Ländern lieferbar.

6.5 Energiesparbetrieb

6.5.1 Grundlagen

Parameter	60	Anzeige: AutoPr.	Abhängig von Parameter: —
Energiesparbetrieb		Grundwert:: 0	Bereich: 0 / 4

Diese Energiesparfunktion ist ein selbstlernendes System, welches die jeweils relevanten Daten selbst ermittelt und die entsprechenden Parameter automatisch beeinflußt.

Anhand des in Parameter 60 gesetzten Wertes läßt sich der Energiesparbetrieb anwählen (siehe Tabelle 6-12).

Einstellwert	Funktion	Bedeutung	Auswirkung
0	Kein Energiesparbetrieb	Die automatische Selbsteinstellung ist außer Funktion.	—
4	Energiesparbetrieb	Läuft der Motor für längere Zeit im Leerlauf, senkt der MT-A 140 E 02E1 selbsttätig die Motorspannung ab. Durch die verringerte Motorspannung nimmt der Motor weniger Leistung auf. Hierdurch kann Energie eingespart werden. Wird die volle Motorleistung benötigt, hebt der MT-A 140 E 02E1die Ausgangsspannung wieder auf die volle Motorspannung an. Das ist sehr vorteilhaft bei Lüfter- und Pumpenantrieben.	Motor-spannung

Tab. 6-12: *Einstellwerte für Parameter 60*

6.6 Überstromschutzfunktion

6.6.1 Erste Strombegrenzung

Parameter	22	Anzeige: ISchutz1	Abhängig von Parameter: —
Strombegrenzung		Grundwert:: 120 %	Bereich: 0–120 % / 9999

In diesem Parameter kann eine Strombegrenzung, als Prozentwert des Umrichternennstroms, definiert werden. Die Begrenzung des Stromes wird durch eine Rücknahme bzw. durch Konstanthalten der Ausgangsfrequenz erreicht. Sobald der Motorstrom unter die in Parameter 22 eingestellte Grenze fällt, wird die Ausgangsfrequenz wieder an den Sollwert angeglichen. Im Normalfall setzen Sie Parameter 22 auf 120 %.

Wird in Parameter 22 der Wert „9999“ eingegeben, so kann die Stromgrenze mit Hilfe eines externen Signals über den analogen Eingang 1 eingestellt werden. Eine genaue Einstellanweisung hierfür ist in Abs. 7.3 enthalten.

Parameter	23	Anzeige: ISchutz2	Abhängig von Parameter: —
Stromgrenze bei erhöhter Frequenz		Grundwert:: 9999	Bereich: 0–120 % / 9999

Parameter 23 definiert eine Stromgrenze bei erhöhter Ausgangsfrequenz, die zusätzlich zu Parameter 22 definiert werden kann. Zielsetzung dabei ist, im Feldschwächbereich die Stromaufnahme des Motors zu limitieren. Der Motor kippt durch diese Maßnahme nicht ins Sattelmoment (aktiver Kippschutz).

Ist in Parameter 23 der Wert „9999“ eingegeben, so ist die Stromgrenze bei erhöhter Frequenz inaktiv und die in Parameter 22 eingestellte Strombegrenzung gilt für den gesamten Frequenzbereich.

Parameter	66	Anzeige: ISchutzF	Abhängig von Parameter: —
Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz		Grundwert:: 50 Hz	Bereich: 0–400 Hz

Die Stromgrenze bei erhöhter Ausgangsfrequenz besitzt keinen konstanten Begrenzungswert, sondern verläuft nach der in Abbildung 6-16 gezeigten Funktion. Die Startfrequenz für diese Stromgrenze wird mit Parameter 66 festgelegt.

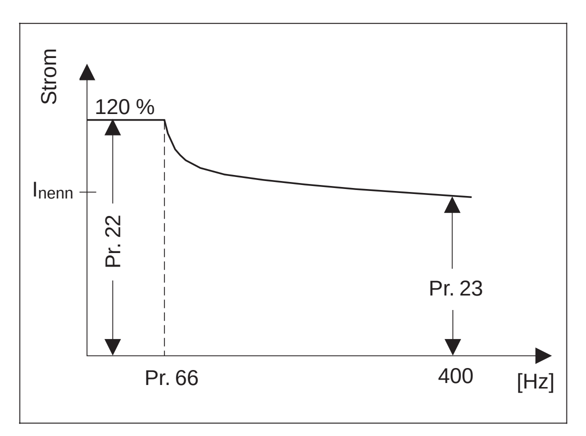


Abb. 6-16:
Verlauf der Stromgrenze

Parameter	157	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
Wartezeit OL-Signal		Grundwert:: 0	Bereich: 0–25 s / 9999

Wird die Strombegrenzung aktiv, so besteht die Möglichkeit, dies über das OL-Signal auszugeben. Mit Parameter 157 kann eine Verzögerungszeit für die Ausgabe dieses Signals festgelegt werden.

Einstellwert	Zustand des OL-Signals
0	Mit Einschalten der Strombegrenzung wird das OL-Signal aktiv.
0,1 – 25 s	Das OL-Signal wird nach dem Einschalten der Strombegrenzung erst nach dem Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit aktiv.
9999	Das OL-Signal ist inaktiv.

Tab. 6-13: *Einstellung von Parameter 157*

Parameter	156	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
Anwahl der Strombegrenzung		Grundwert:: 0	Bereich: 0–31 / 100

Mit Parameter 156 können verschiedene Bedingungen im Zusammenhang mit der Strombegrenzung angewählt werden. Folgende Auswahlbedingungen sind möglich:

- Auswahl der intelligenten Ausgangsstromüberwachung (Tripless-Funktion). Bei dieser Ausgangsstromüberwachung handelt es sich um eine fest eingebaute Stromüberwachung, welche einen ausfallfreien Lauf an der Stromgrenze (150 % vom Nennstrom) ermöglicht.
- Festlegung, in welchen Betriebszuständen die festgelegten Stromgrenzen effektiv sind.
- Festlegung, ob der Frequenzumrichter im Falle der Ausgabe des OL-Signals weiterarbeiten oder mit einem auslösendem Abschaltschutz für Überlast („E.OLT“) stoppen soll.

Eine Übersicht zur richtigen Einstellung des Parameters 156 enthält Tabelle 6-14 auf der folgenden Seite.

Einstell-wert	Intelligente Ausgangs-strom-überwachung	Stromgrenze			Ausgabe des OL-Signal	
		Beschleuni-gungsphase	Konstante Drehzahl	Verzögerungs-phase	Kein Alarm	Stopp mit Alarm „E.OLT“
0	✔	✔	✔	✔	✔	—
1	—	✔	✔	✔	✔	—
2	✔	—	✔	✔	✔	—
3	—	—	✔	✔	✔	—
4	✔	✔	—	✔	✔	—
5	—	✔	—	✔	✔	—
6	✔	—	—	✔	✔	—
7	—	—	—	✔	✔	—
8	✔	✔	✔	—	✔	—
9	—	✔	✔	—	✔	—
10	✔	—	✔	—	✔	—
11	—	—	✔	—	✔	—
12	✔	✔	—	—	✔	—
13	—	✔	—	—	✔	—
14	✔	—	—	—	✔	—
15	—	—	—	—	✔	—
16	✔	✔	✔	✔	—	✔
17	—	✔	✔	✔	—	✔
18	✔	—	✔	✔	—	✔
19	—	—	✔	✔	—	✔
20	✔	✔	—	✔	—	✔
21	—	✔	—	✔	—	✔
22	✔	—	—	✔	—	✔
23	—	—	—	✔	—	✔
24	✔	✔	✔	—	—	✔
25	—	✔	✔	—	—	✔
26	✔	—	✔	—	—	✔
27	—	—	✔	—	—	✔
28	✔	✔	—	—	—	✔
29	—	✔	—	—	—	✔
30	✔	—	—	—	—	✔
31	—	—	—	—	—	✔
100 A	✔	✔	✔	✔	✔	—
100 B	—	—	—	—	✔	—

Tab. 6-14: *Einstellung von Parameter 156 (A=antreiben, B=bremsen)*



ACHTUNG:
Die Schutzfunktion zur Begrenzung des Motorstromes kann ein Abschalten des Umrichters nicht verhindern, wenn ein plötzlicher Stromanstieg zum Beispiel aufgrund eines Kurzschlusses auftritt.

6.6.2 Zweite Stromgrenze

Parameter	48	Anzeige: ISchutz3	Abhängig von Parameter: —
Zweite Stromgrenze		Grundwert:: 120 %	Bereich: 0–120 %

In diesem Parameter kann eine zweite Strombegrenzung, als Prozentwert des Umrichternennstroms, definiert werden. Die Begrenzung des Stromes ist nur bei konstanter Drehzahl oder während der Verzögerung effektiv. Sie kann also zum Beispiel zum Stoppen an einem Anschlag verwendet werden.

Parameter	49	Anzeige: ISchutz4	Abhängig von Parameter: —
Arbeitsbereich der zweiten Stromgrenze		Grundwert:: 0 Hz	Bereich: 0–400 Hz

Die Parameter 48 und 49 erlauben die Einstellung einer zweiten Stromgrenze. Wird in Parameter 49 (Arbeitsbereich der zweiten Stromgrenze) eine Frequenz eingegeben, ist die in Parameter 48 eingestellte Stromgrenze während der Verzögerung und bei konstanter Drehzahl bis zu dieser eingestellten Frequenz aktiv. Die zweite Stromgrenze ist inaktiv, wenn Parameter 49 auf „0“ eingestellt ist.

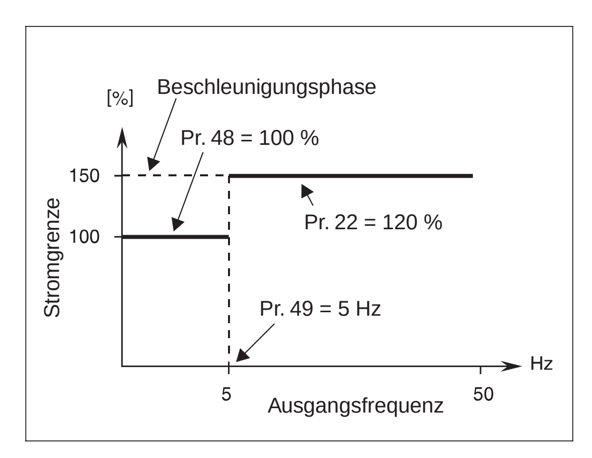


Abb. 6-17:
Beispiel zur Einstellung der zweiten Stromgrenze

6.7 Drehzahlregelung

Der Frequenzumrichter MT-A 140 E 02E1 bietet die Möglichkeit der Drehzahlnachstellung. Dabei wird in Abhängigkeit vom Motorstrom die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters erhöht. Die Folge hiervon ist eine Erhöhung des Motormomentes.

Die automatische Drehmomentanhebung sorgt für eine konstante Drehzahl des Antriebes bei Lastwechseln. Werden hierbei weitergehende Ansprüche gestellt, sollte die Vektorregelung eingesetzt werden. Für hochgenaue Ansprüche sollte zusätzlich eine Tachorückführung (Option) eingesetzt werden.

Automatische Drehmomentanhebung

Parameter	38	Anzeige: AutoBst	Abhängig von Parameter: —
Automatische Drehmomentanhebung		Grundwert:: 0 %	Bereich: 0–200 %

Der Motorstrom wird vom Frequenzumrichter während der Beschleunigungsphase und bei konstantem Drehmoment ständig erfaßt. Mit Hilfe der automatischen Drehmomentanhebung wird die Ausgangsspannung zur Steigerung des Motormomentes bei hohem Drehmomentbedarf angehoben. Sobald der Ausgangsstrom den in Parameter 39 eingestellten Strom überschreitet, wird die Ausgangsspannung unter Berücksichtigung von Parameter 38 angehoben.

Parameter	39	Anzeige: I Leerlf	Abhängig von Parameter: —
Motor-Leerlaufstrom		Grundwert:: 0 A	Bereich: 0–3600 A

Das Maß der Ausgangsspannungserhöhung berechnet sich nach der folgenden Gleichung.

ΔV = (Inhalt von Parameter 38 : 100 %) $\times$ R (I_M - I_0)

– R: Primärwicklungswiderstand des Motors. Dieser Wert ist als Konstante, je nach Ausgangsleistung des Frequenzumrichters, fest vorgegeben. Die gewählten Werte treffen auf Standardmotoren nach IEC zu.

– I_M: Ist-Ausgangsstrom des Frequenzumrichters

– I_0: Leerlaufstrom des Motors

Parameter 38 stellt also einen Rückkopplungsfaktor für die Ausgangsspannungserhöhung dar. Zur korrekten Einstellung sollte Parameter 38 von Null ausgehend schrittweise erhöht werden, bis die gewünschte Drehzahlkonstanz erreicht ist. Lautet der in Parameter 38 eingetragene Wert „0“, ist die automatische Drehmomentanhebung inaktiv.

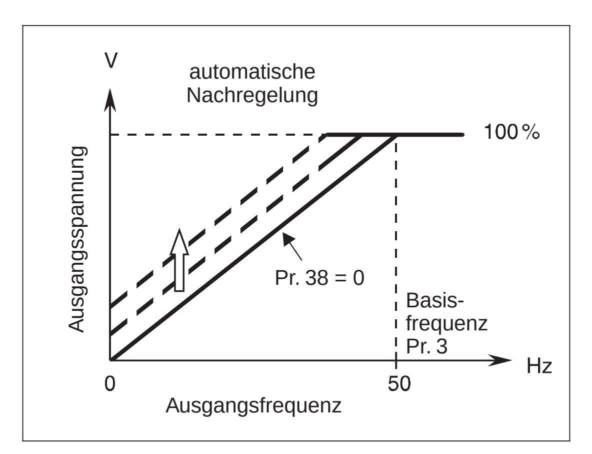


Abb. 6-18:
V/f-Kennlinie der automatischen Drehmomentanhebung

6.8 Stromvektorregelung

6.8.1 Grundlagen

Aufruf der Stromvektorregelung

Die Frequenzumrichter der Baureihe MT-A 140 E 02E1 verfügen über die Möglichkeit, eine Stromvektorregelung anstelle einer V/f-Regelung anzuwählen. Diese Stromvektorregelung bietet neben einem hohen Startmoment und einem hohen Moment bei niedrigen Drehzahlen auch eine Schlupfkompensation.

Parameter	80	Anzeige: P Motor	Abhängig von Parameter: —
Motornennleistung für Stromvektorregelung		Grundwert:: 9999	Bereich: 75–1000 kW / 9999

Parameter	81	Anzeige: Motorpol	Abhängig von Parameter: —
Anzahl der Motorpole für Stromvektorregelung		Grundwert:: 9999	Bereich: 2 /4 /6 /12 /14 /16 / 9999

Zur Anwahl der Stromvektorregelung sind in Parameter 80 die Motornennleistung und in Parameter 81 die Anzahl der Motorpole einzutragen. Solange in beiden Parametern der Grundwert „9999“ eingetragen ist (Auslieferungszustand), bleibt die V/f-Regelung aktiv.

Ist Parameter 81 auf einen der Werte „12“, „14“ oder „16“ eingestellt, so besteht die Möglichkeit, zwischen der V/f-Regelung und der Vektorregelung umzuschalten. Die Umschaltung erfolgt durch Verbinden der Klemmen P24 und RT (z.B. durch externen Schalter). Solange diese Verbindung besteht, ist die V/f-Regelung aktiv.

Einstellwert	Anzahl Motorpole	Umschaltung der Regelart
2	2	—
4	4	—
6	6	—
12	2	✔
14	4	✔
16	6	✔
9999	Parameter ohne Funktion	

Tab. 6-15:
Einstellung von Parameter 81

HINWEIS Weiterführende Angaben und weitere Einstellhinweise zur Stromvektorregelung enthält Abs. 7.4.

Auswahl motorbezogener Funktionen

Parameter	71	Anzeige: Motortyp	Abhängig von Parameter: 19, 80, 81
Motorauswahl		Grundwert:: 0	Bereich: 0–2 / 21–26 / 33–36

Parameter 71 erlaubt eine Auswahl verschiedener auf den Motor bezogener Funktionen. Folgende Einstellungen sind möglich:

- Die Auslösecharakteristik des elektronischen Motorschutzschalters läßt sich an das jeweilige Lastmomentverhalten des Antriebs anpassen.
- Die Auslösecharakteristik des elektronischen Motorschutzschalters läßt sich an die jeweilige Belüftungsmethode des Motors anpassen.
- Die Anwahl einer flexiblen 5-Punkt - V/f-Kennlinie ist möglich (siehe Abs. 7.2).
- Die Einstellbedingungen der für die Vektorregelung relevanten Motordaten können vorgegeben werden.

Inhalt von Parameter 71	Auslösecharakteristik des elektronischen Motorschutzschalters			Betriebsart	Einstellbedingung der Motordaten
	$M \sim n^2$	M=const.	Belüftung		
0	✔	—	Selbstgekühlt	V/f	—
2	✔	—	Selbstgekühlt	Flexible 5 Punkt V/f-Kennlinie	—
21	—	✔	Fremdgekühlt	V/f	—
22	—	✔	Selbstgekühlt	Flexible 5 Punkt V/f-Kennlinie	—
23	—	✔	Selbstgekühlt	Stromvektorregelung	Selbsteinstellung der Motordaten
24	—	✔	Selbstgekühlt		Optimierung der Motordaten
25	—	✔	Selbstgekühlt		Direkte Eingabe, Sternschaltung
26	—	✔	Selbstgekühlt		Direkte Eingabe, Dreieckschaltung
33	—	✔	Fremdgekühlt		Selbsteinstellung der Motordaten
34	—	✔	Fremdgekühlt		Optimierung der Motordaten
35	—	✔	Fremdgekühlt		Direkte Eingabe, Sternschaltung
36	—	✔	Fremdgekühlt		Direkte Eingabe, Dreieckschaltung

Tab. 6-16: *Einstellung von Parameter 71*

HINWEISE

Ist keine Vektorregelung oder keine 5-Punkt-V/f-Kennlinie angewählt, muß der Wert in Parameter 71 auf „0“ gesetzt werden.

Der Parameterwert „2“ kann nur dann eingegeben werden, wenn in Parameter 19 ein anderer Wert als „9999“ eingestellt ist.

6.8.2 Selbsteinstellung der Motordaten

Die Vektorregelung benötigt zur Berechnung der Ansteuerung interne Motordaten wie Widerstände und Induktivitäten. Da in den meisten Fällen die exakten Motordaten nicht bekannt sind, besteht die Möglichkeit zur Selbsteinstellung der Motordaten.

Vor Ausführung einer Selbsteinstellung sind die Nennspannung und die Nennfrequenz des angeschlossenen Motors einzugeben. Diese Daten können für gewöhnlich dem Typenschild des Motors entnommen werden.

Parameter	83	Anzeige: Motor V	Abhängig von Parameter: 80, 81
Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung		Grundwert:: 400 V	Bereich: 0–1000 V / 9999

Parameter	84	Anzeige: Motor f	Abhängig von Parameter: 80, 81
Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung		Grundwert:: 50 Hz	Bereich: 50–120 Hz / 9999

Zu Beginn der Selbsteinstellung erfolgt die Eingabe der Nenndaten in den Parametern 83 und 84. Die Nennspannung des Motors wird in Parameter 83 und die Nennfrequenz in Parameter 84 eingetragen.

HINWEIS

Die Anzeige und Eintragung der Parameter 83 und 84 ist nur möglich, wenn über Parameter 80 und 81 die Vektorregelung angewählt ist.

Parameter	96	Anzeige: Selb.EIN	Abhängig von Parameter: 71, 80, 81
Selbsteinstellung der Motordaten		Grundwert:: 0	Bereich: 0 / 1 / 101

Die Selbsteinstellung wird über Parameter 96 ausgewählt. Bei Eingabe des Wertes „1“ wird die Selbsteinstellung bei stehendem Motor und bei Eingabe des Wertes „101“ bei laufendem Motor vorgenommen. Beim Wert „0“ ist die Selbsteinstellung abgeschaltet.

HINWEISE

Die genaue Vorgehensweise der Selbsteinstellung wird in Kapitel 7 beschrieben.

Die Selbsteinstellung ist auch möglich, wenn eine normale Last oder eine Kupplung angeschlossen sind.



ACHTUNG:
Bei Eingabe des Wertes „101“ ist besondere Vorsicht geboten, da sich der Motor dreht. Die Selbsteinstellung kann nicht bei Motoren mit großem Schlupf, Hochfrequenzmotoren oder Spezialmotoren angewendet werden.

Parameter	90, 91, 92, 93, 94	Anzeige: .. Motor	Abhängig von Parameter: 71, 80, 81
Motorkonstante		Grundwert:: 9999	Bereich: 0– / 9999

Sind die exakten Motordaten bekannt, oder sollen die durch die Selbsteinstellung ermittelten Daten optimiert werden, besteht die Möglichkeit, diese über Parameter 90 – 94 einzugeben oder zu verändern (zur genauen Vorgehensweise lesen Sie bitte Abs. 7.4.3).

HINWEIS

Die Anzeige und Eintragung der Parameter 90 – 94 ist nur möglich, wenn über Parameter 80 und 81 die Vektorregelung angewählt ist und Parameter 77 auf den Wert „801“ eingestellt ist.

6.9 Parameter zur Einstellung erweiterter Funktionen

6.9.1 Tipp-Betrieb

Der Tipp-Betrieb dient zur Einrichtung einer Maschine. Sobald der Frequenzumrichter das Startsignal erhält, wird mit der voreingestellten Beschleunigungs-/ Bremszeit (Parameter 16) auf die in Parameter 15 (Tipp-Frequenz) eingegebene Frequenz beschleunigt. Sobald das Startsignal entfällt, bremst der Frequenzumrichter mit der in Parameter 16 vorgegebenen Zeit zum Stillstand ab.

Parameter	15	Anzeige: N Tipp	Abhängig von Parameter: —
Tipp-Frequenz		Grundwert:: 5 Hz	Bereich: 0–400 Hz

In Parameter 15 wird die Ausgangsfrequenz für den Tipp-Betrieb eingetragen.

Parameter	16	Anzeige: T Tipp	Abhängig von Parameter: —
Beschleunigungs- und Bremszeit im Tipp-Betrieb		Grundwert:: 15 s	Bereich: 0–3600 s

Die Beschleunigungs- und Bremszeit zu Beginn und zum Ende des Tipp-Betriebs wird in Parameter 16 festgelegt. Im Tipp-Betrieb ist damit Beschleunigungszeit gleich der Bremszeit. Die in Parameter 16 festgelegten Werte beziehen sich auf die in Parameter 20 festgelegten Referenzfrequenzen sowie auf die in Parameter 21 festgelegte Auflösung.

Das Einschalten des Tipp-Betriebs im EXT-Betrieb erfolgt durch Überbrücken der Klemmen JOG und P24 (beachten Sie die Einstellung von Parameter 17, Abs. 6.9.2). Die Drehrichtung wird über die Klemmen STF und STR festgelegt. Das Diagramm in der folgenden Abbildung zeigt die Zeitverläufe.

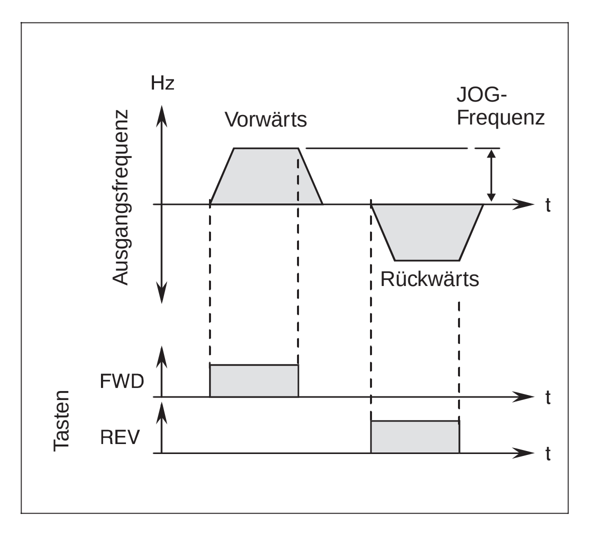


Abb. 6-19:
Zeitverläufe der Signale im Tipp-Betrieb

Im Betrieb über die Bedieneinheit wird der Tipp-Betrieb durch Betätigen folgender Tastenkombination angewählt:

① PU/OP-Taste

② SHIFT-Taste

Der Frequenzumrichter kann anschließend durch Betätigen der FWD-, bzw. REV-Taste gestartet werden.

6.9.2 JOG/OH Funktionsauswahl (Externer Motorschutzschalter)

Parameter	17	Anzeige: JOG/OH	Abhängig von Parameter: —
JOG/OH Funktionsauswahl		Grundwert:: 1	Bereich: 0–3

Über Parameter 17 kann die Funktion der JOG/OH-Klemme bestimmt werden. Im externen Betrieb kann über diese Klemme der Tipp-Betrieb angewählt werden. Hierzu muß Parameter 17 auf den Wert „0“ oder „2“ eingestellt sein. Desweiteren kann diese Klemme als Eingang für ein externes Thermorelais, bzw. einen externen Motorschutzschalter genutzt werden (siehe Abbildung 6-20).

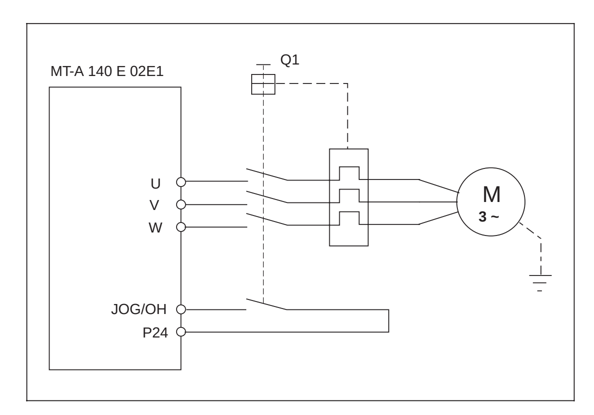


Abb. 6-20:
Anschluß eines externen Motorschutzschalters

Ist der Eingang als Schaltfunktion für ein externes Thermorelais (externer Motorschutzschalter) selektiert (Parameter 17 = „1“ oder „3“), führt ein Öffnen der Verbindung zwischen den Klemmen JOG/OH und P24 zum Abschalten des Frequenzumrichterausgangs. In diesem Fall erscheint auf der Anzeige der Bedieneinheit der Alarm „Ext. Motorsch“. Ein Rücksetzen des Frequenzumrichters ist über das Rücksetzsignal möglich.

Zusätzlich läßt sich mit Parameter 17 anwählen, ob die Reglersperre MRS mit einem Schließer oder Öffner angesteuert wird. Eine genaue Aufschlüsselung der Werte zeigt die folgende Tabelle.

Einstellwert	Funktionsauswahl der JOG/OH-Klemme		Beschaltung MRS-Klemme	
	Tipp-Betrieb	Externes Thermorelais	Schließer	Öffner
0	✔	—	✔	—
1	—	✔	✔	—
2	✔	—	—	✔
3	—	✔	—	✔

Tab. 6-17: *Einstellung von Parameter 17*

6.9.3 Anwahl des digitalen Motorpotentiometers

Parameter	59	Anzeige: Mot.Poti	Abhängig von Parameter: —
Anwahl des digitalen Motorpotentiometers		Grundwert:: 0	Bereich: 0–2

Über den Parameter 59 besteht die Möglichkeit der Anwahl eines digitalen Motorpotentiometers. Beim digitalen Motorpotentiometer werden die Eingänge zur Anwahl der Festfrequenz RH, RM, RL für die Funktionen des Motorpotentiometers, Beschleunigen, Verzögern sowie Frequenzwert löschen benutzt (siehe Abbildung 6-21). Durch Setzen des Parameters 59 auf den Wert 1 besteht die Möglichkeit, den Frequenzwert zu speichern, so daß der gespeicherte Wert auch nach Abschalten der Spannung erhalten bleibt. Das Abspeichern des Frequenzwertes geschieht durch Stoppen des Frequenzumrichters über die STF-/STR-Eingänge, bzw. eine Minute nachdem keine Frequenzänderung mehr vorgenommen wurde.

Einstellwert	Digitales Motorpoti	Frequenzwert speichern
0	—	—
1	✔	✔
2	✔	—

Tab. 6-18:
Einstellung von Parameter 59

Die Anstiegszeiten bzw. Abfallzeiten für die Sollfrequenzen werden in Parameter 44 und 45 festgelegt. Sind die Werte in den Parametern 44 und 45 kleiner als die Werte für die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten (Parameter 7 und 8), so beschleunigt bzw. verzögert der Frequenzumrichter mit den in Parameter 7 und 8 eingestellten Werten.

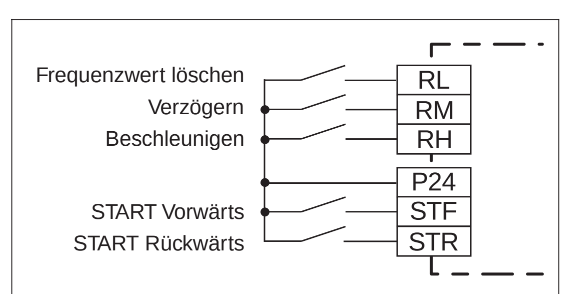


Abb. 6-21:
Anschluß eines digitalen Motorpotentiometers

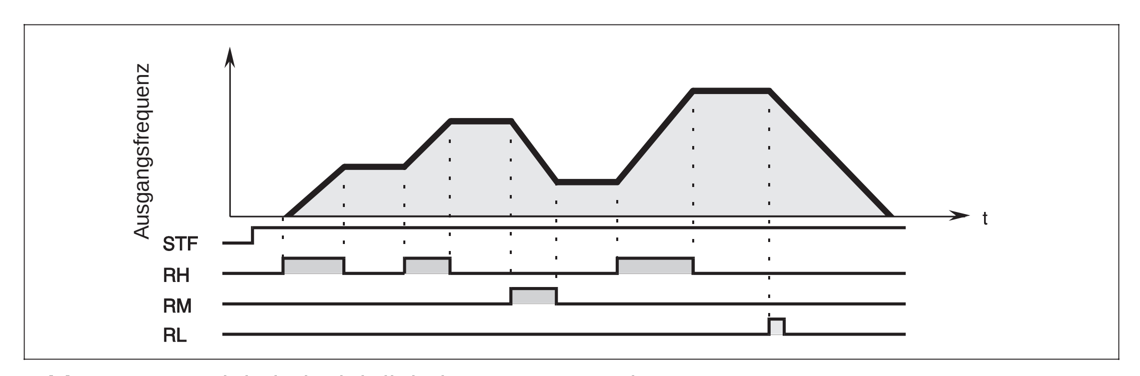


Abb. 6-22: *Betriebsbeispiel digitales Motorpotentiometer*



ACHTUNG:
Ist Parameter 59 auf den Wert „1“ eingestellt, läuft der Motor nach einem Spannungsausfall bei anstehendem Drehrichtungskommando wieder an.

6.9.4 Überlagerung der Festfrequenzen

Parameter	28	Anzeige: KompNVor	Abhängig von Parameter: —
Überlagerung der Festfrequenzen		Grundwert:: 0	Bereich: 0 / 1

Erhält der Frequenzumrichter seinen Frequenzsollwert über die Eingänge zur Geschwindigkeitsvorwahl (RH, RM, RL), besteht auch hier die Möglichkeit, diesen Frequenzsollwert mit einem externen Spannungssignal zu überlagern. Die Festlegung hierzu erfolgt über Parameter 28. Ist der Wert = „1“, erfolgt eine arithmetische Überlagerung des Frequenzsollwertes. Bei dem Grundwert „0“ ist die Überlagerung abgeschaltet.

Die Funktion ermöglicht, die Drehzahl (Frequenz) einer Mehrfach-Geschwindigkeitsvorwahl durch Anlegen eines externen Überlagerungssignals zu kompensieren.

Die Eingabe des Überlagerungssignals erfolgt über die Eingangsklemme 1. Bei der arithmetischen Überlagerung ist die Ausgangsfrequenz die Summe aus dem Frequenzsollwert an der Klemme 1 und dem Frequenzsollwert, der durch die Eingänge zur Geschwindigkeitsvorwahl (RH, RM, RL) ausgewählt wurde.

HINWEIS

Sollte in Parameter 73 einer der folgenden Werte stehen („4“, „5“, „14“ oder „15“), so ist das Kompensationssignal auf Klemme 2 anzuschließen!

6.9.5 Zweiter Parametersatz

Der Frequenzumrichter MT-A 140 E 02E1 verfügt über einen zweiten Satz Grundparameter.

- 2. Beschleunigungs-/Bremszeit
- 2. Bremszeit
- 2. Manuelle Drehmomentanhebung
- 2. Basisfrequenz

Der zweite Parametersatz wird aktiv, sobald am Frequenzumrichter die Eingangsklemmen RT und P24 verbunden werden. Dieser neue Parametersatz tritt dann anstelle des ersten Parametersatzes in Kraft. Auf diese Weise lassen sich Motoren mit unterschiedlichen Daten und Eigenschaften am Frequenzumrichter betreiben.

Parameter	44	Anzeige: Br/BeT2	Abhängig von Parameter: 20
2. Beschleunigungs-/Bremszeit		Grundwert:: 15 s	Bereich: 0–3600 s

Die zweite Beschleunigungs-/Bremszeit wird aktiv, sobald die Eingangsklemmen RT und P24 miteinander verbunden sind. Beschleunigungs- und Bremsvorgänge erfolgen dann mit der in Parameter 44 vorgegebenen Zeit.

Parameter	45	Anzeige: BremsT2	Abhängig von Parameter: 20
2.Bremszeit		Grundwert:: 9999	Bereich: 0–3600 s / 9999

Sind die Eingangsklemmen RT und P24 miteinander verbunden, und wird in Parameter 45 ein anderer Wert als „9999“ eingegeben, ist die 2. Bremszeit aktiv.

In diesem Fall wird die in Parameter 44 (2. Beschleunigungs-/Bremszeit) vorgegebene Zeit ausschließlich zur 2. Beschleunigungszeit. Auf diese Weise lassen sich Beschleunigungs- und Bremszeit für den Betrieb mit dem zweiten Parametersatz getrennt voneinander einstellen. Die in Parameter 44 und 45 eingestellten Zeiten beziehen sich auf die in Parameter 20 eingestellte Referenzfrequenz sowie auf die in Parameter 21 eingestellte Auflösung.

Parameter	46	Anzeige: MBoost2	Abhängig von Parameter: —
2. Manuelle Drehmomentanhebung		Grundwert:: 9999	Bereich: 0–30 % / 9999

Die zweite manuelle Drehmomentanhebung ist aktiv, wenn die Eingangsklemmen RT und P24 miteinander verbunden sind und in Parameter 46 ein anderer Wert als „9999“ eingegeben ist. Die Funktion des Parameters 46 entspricht im weiteren der Funktion von Parameter 0 (siehe Abs. 6.3.6).

Parameter	47	Anzeige: V/f-Knl2	Abhängig von Parameter: —
2. V/f-Kennlinie		Grundwert:: 9999	Bereich: 0 – 400 Hz / 9999

Die zweite V/f-Kennlinie (2. Basisfrequenz) ist aktiv, wenn die Eingangsklemmen RT und P24 miteinander verbunden sind und Parameter 47 einen anderen Wert als „9999" enthält. Die Funktion des Parameters 47 entspricht im weiteren der Funktion von Parameter 3 (siehe Abs. 6.3.1).

Parameter	155	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
Einschaltbedingung RT-Signal		Grundwert:: 0	Bereich: 0 / 10

Die Bedingungen, unter denen der zweite Parametersatz aktiv ist, kann mit Parameter 155 eingestellt werden. Ist der Parameterwert „0“, so ist der zweite Parametersatz aktiv, solange die Klemmen RT und P24 verbunden sind. Ist der Parameterwert jedoch „10“, so ist der zweite Parametersatz nur aktiv, wenn die Klemme RT und P24 verbunden ist und der Frequenzumrichter eine konstante Frequenz ausgibt. Während der Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsphase ist dann der erste Parametersatz aktiv.

6.10 Parameter zur Einstellung von Ausgangssignalen

6.10.1 Festlegung der Kontrollausgänge

Parameter	40	Anzeige: WahlAusg	Abhängig von Parameter: 76
Programmierung der Kontrollausgänge		Grundwert:: 1234	Bereich: 0–9999

Die Frequenzumrichter der Baureihe MT-A 140 E 02E1 besitzen 5 Kontrollausgänge zur Betriebszustandsanzeige. Vier dieser Ausgänge sind über Parameter 40 frei programmierbar.

In der Werkseinstellung ist die Funktion der Klemmen mit der Klemmenbezeichnung identisch. Im aktiven Zustand sind die Open-Kollektor-Ausgänge niederohmig. Die Programmierung wird mit Parameter 40 nach folgender Einstellungsanweisung vorgenommen:

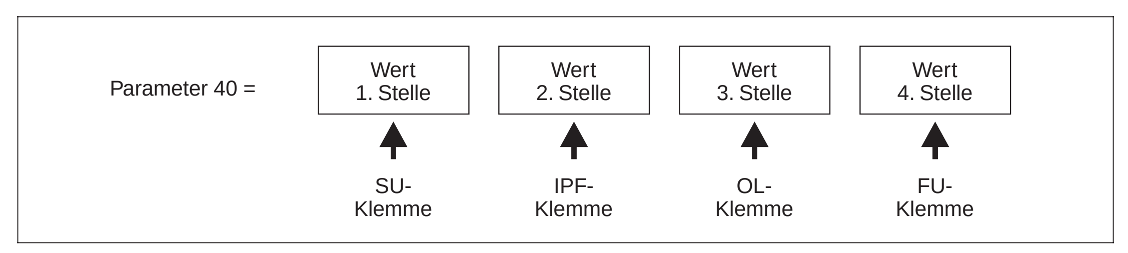


Abb. 6-23: *Einstellanweisung*

Die Auswahl der einzugebenden Werte ist nach folgender Tabelle vorzunehmen:

Einstellwert	Signal Name	Ausgabebedingung
0	RUN	Solange eine Frequenz ausgegeben wird.
1	SU	Die Ausgangsfrequenz befindet sich in dem mit Parameter 41 definierten Bereich.
2	IPF/UVT	a.) Es liegt seit mehr als 15 ms keine Eingangsspannung mehr an. b.) Die Eingangsspannung ist zu niedrig.
3	OL	Die eingestellte Überstromgrenze ist überschritten.
4	FU1	Die Ausgangsfrequenz hat die in Parameter 42 bzw. 43 eingestellte Frequenz erreicht oder überschritten.
5	FU2	Die Ausgangsfrequenz hat die in Parameter 50 eingestellte Frequenz überschritten.
6	RBP	Der Bremskreis hat 85 % seiner Auslöseleistung erreicht. Dieses Signal kann als Vorwarnung verwendet werden.
7	THP	Der interne Motorschutzschalter hat 85 % seiner Auslöseleistung erreicht. Dieses Signal kann als Vorwarnung verwendet werden.
8	PRG	Der Frequenzumrichter befindet sich im Programmodus von Parameter 79.
9	PU	Der Frequenzumrichter befindet sich in der Betriebsart Bedienung über die Bedieneinheit.

Tab. 6-19: *Auswahl der einzugebenden Wert von Parameter 40*

HINWEIS Die Funktion der RUN-Klemme ist festgelegt und kann nicht durch Parameter 40 geändert werden.

6.10.2 Ausgabe kodierter Alarmmeldungen

Parameter	76	Anzeige: AlarmAus	Abhängig von Parameter: —
Kodierte Alarmausgabe		Grundwert:: 0	Bereich: 0 / 1 / 2 / 3

Zusätzlich bzw. anstelle der Betriebszustandsanzeige besteht die Möglichkeit, über die Ausgangsklemmen kodierte Alarmmeldungen auszugeben. Die folgende Tabelle gibt Auskunft über die Möglichkeiten der Ausgabe von Alarmen.

Einstellwert	Ausgangsklemmen			
	SU	IPF	OL	FU
0	Der Schaltzustand ist abhängig von den in Parameter 40 festgelegten Funktionen.			
1	Alarmkodierung Bit 3	Alarmkodierung Bit 2	Alarmkodierung Bit 1	Alarmkodierung Bit 0
2	Kein Alarm: Der Schaltzustand ist mit dem Einstellwert „0“ identisch. Alarm: Der Schaltzustand ist mit dem Einstellwert „1“ identisch.			
3 (Programmbetrieb mit Timer)	Programmbetrieb beendet	Betrieb Gruppe 3	Betrieb Gruppe 2	Betrieb Gruppe 1

Tab. 6-20: *Möglichkeiten der Ausgabe von Alarmen*

HINWEIS Eine übersichtliche Auflistung der Alarmcodierungen befindet sich im Kapitel 9.

6.10.3 Einstellung der Kontrollsignale

Die Kontrollsignale FU und SU dienen zum Beispiel zur Ansteuerung einer Bremse und zur Überwachung der Ausgangsfrequenz.

Parameter	41	Anzeige: SU Ber.	Abhängig von Parameter: —
Soll-/Istwertvergleich (SU-Ausgang)		Grundwert:: 10 %	Bereich: 0–100 %

Nach jedem Sollwertsprung werden Soll- und Istwert verglichen. Bei Gleichheit wird der SU-Ausgang niederohmig (Signal durchgeschaltet). Der Schaltpunkt kann durch Parameter 41 mit einem Toleranzband zur Schaltgenauigkeit versehen werden.

Der Soll-/Istwertvergleich findet sowohl in der ansteigenden als auch in der abfallenden Sollwertflanke statt (siehe Diagramm in Abbildung 6-23).

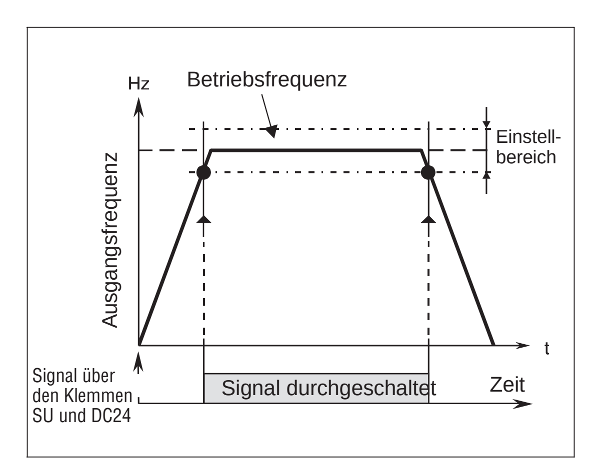


Abb. 6-24:
Diagramm des Ausgangssignals über den Klemmen SU und DC24

Parameter	42	Anzeige: FU FW	Abhängig von Parameter: —
Ausgangsfrequenzüberwachung (FU-Ausgang)		Grundwert:: 6 Hz	Bereich: 0–400 Hz

Mit Hilfe dieser Funktion kann die Einhaltung einer über Parameter 42 im Bereich von 0 Hz bis 400 Hz vorgegebenen Frequenz überwacht werden. Sobald die Ausgangsfrequenz den voreingestellten Wert erreicht oder überschreitet, wird das Ausgangssignal über den Klemmen FU und DC24 niederohmig (Signal durchgeschaltet). Bleibt die Ausgangsfrequenz unter diesem Wert, wird das Signal an den Klemmen FU und DC24 hochohmig (Signal gesperrt). Die Funktion kann zur Ansteuerung einer mechanischen Bremse eingesetzt werden.

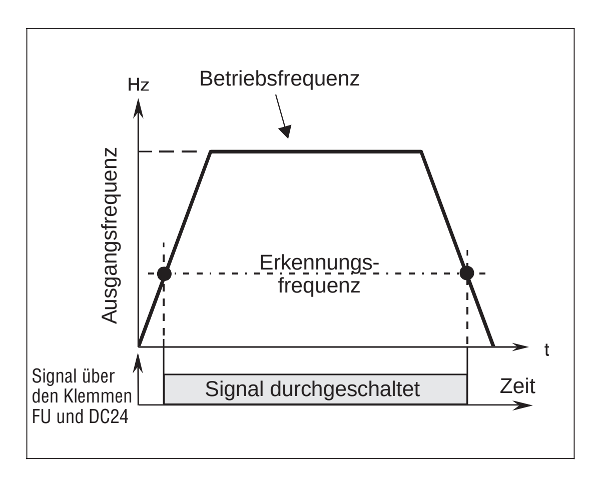


Abb. 6-25:
Frequenzüberwachung mittels Erkennungs-frequenz

Parameter	43	Anzeige: FU RV	Abhängig von Parameter: —
Frequenzüberwachung bei Rückwärtslauf		Grundwert:: 9999	Bereich: 0–400 Hz / 9999

Parameter 43 erlaubt eine Frequenzüberwachung speziell für den Rückwärtslauf. Für diesen Fall ist der Einstellwert von Parameter 42 nur für den Vorlauf gültig. So kann z.B. eine Bremse im Hubwerkbetrieb bei unterschiedlichen Ausgangsfrequenzen für Heben und Senken gelüftet werden. In Parameter 45 wird die Erkennungsfrequenz für den Start mittels STR-Signal eingegeben.

Ist der Inhalt des Parameters gleich „9999“ (Werkseinstellung), so ist die Erkennungsfrequenz für Links- und Rechtslauf gleich dem Inhalt von Parameter 42.

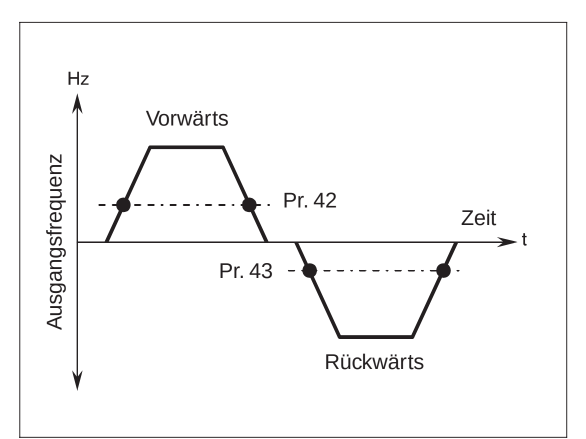


Abb. 6-26:
Frequenzüberwachung bei Vorwärts- und Rückwärtslauf

Parameter	50	Anzeige: FU2	Abhängig von Parameter: —
2. Frequenzüberwachung		Grundwert:: 30 Hz	Bereich: 0–400 Hz

Zusätzlich zu der in Parameter 42 und 43 eingestellten Frequenzüberwachung FU1 besteht die Möglichkeit einer zweiten Frequenzüberwachung FU2. Die Erkennungsfrequenz für FU2 wird in Parameter 50 eingegeben.

6.11 Anzeigefunktionen

6.11.1 Auswahl der Anzeige

Zur Ausgabe verschiedener Betriebsdaten besitzt der Frequenzumrichter MT-A 140 E 02E1 verschiedene Anzeige- bzw. Ausgabefunktionen. Diese Funktionen können über Parameter festgelegt werden.

Parameter	51	Anzeige: LEDAnz.	Abhängig von Parameter: —
LED-Anzeige		Grundwert:: 1	Bereich: 1–14 / 17 / 18

Die auf der serienmäßig im Gerät integrierten 7-Segment LED-Anzeige anzeigbare Größe läßt sich mit Parameter 51 anwählen. Der einzugebene Einstellwert ist in Tab. 6-21 aufgeschlüsselt.

Parameter	52	Anzeige: PUAnzeig.	Abhängig von Parameter: —
Anzeige Bedieneinheit		Grundwert:: 0	Bereich: 0 / 17 / 18 / 20 / 23 / 24

Mit Parameter 52 lassen sich Anzeigen der Bedieneinheit selektieren. Ist der Parameter 52 auf den Wert „0“ eingestellt, so lassen sich die Anzeigen Ausgabefrequenz, Ausgangsstrom, Ausgangsspannung sowie der Alarmspeicher durch die SHIFT-Taste umschalten. Ist der Parameter auf den Wert „19“, „20“, „23“ oder „24“ eingestellt, werden anstatt des Ausgangsstromes oder der Ausgangsspannung andere Werte wie zum Beispiel die Einschaltdauer oder die Betriebszeit angezeigt (siehe Tab. 6-21).

Parameter	53	Anzeige: PULvl.	Abhängig von Parameter: —
Balkenanzeige		Grundwert:: 1	Bereich: 0–3 / 5–14 / 17 / 18

Die Anzeigegröße der auf der Parametereinheit befindlichen Balkenanzeige läßt sich mit Parameter 53 festlegen.

Sollen Werte, die in Verbindung mit Frequenzen oder Strömen stehen, angezeigt werden, so sind die Maximalwerte in den Parameter 55 und 56 einzugeben (siehe folgende Seiten).

Parameter	54	Anzeige: FMAusg.	Abhängig von Parameter: —
Ausgabe FM/AM Klemmen		Grundwert:: 1	Bereich: 1-3/5-14/17/18/21/ 101-103/105-114/117/118/121

Mit Parameter 54 läßt sich die Ausgabegröße des FM- bzw. AM-Ausgangs festlegen.

Parameter	158	Anzeige: AMAusg.	Abhängig von Parameter: —
Ausgabe AM Klemme		Grundwert:: 9999	Bereich: 1–18 / 21 / 9999

Sollen die FM- und AM Klemmen verschiedene Werte anzeigen, so ist mit Parameter 158 die Ausgabegröße der AM Klemme festzulegen. In diesem Falle muß in Parameter 54 ein Wert von „1 – 18 / 21“ stehen. Sollte Parameter 158 auf den Wert „9999“ gesetzt sein, so geben beide Ausgänge dieselbe Ausgangsgröße an.

HINWEIS Befindet sich der Frequenzumrichter in einer Stopp-Bedingung oder im Alarmzustand, so wird an den Klemmen FM und AM kein Signal ausgegeben.

Die folgende Tabelle gibt die Parameterwerte zur Auswahl der verschiedenen Ausgangsgrößen an.

Anzeige		Parameter						Bezugsgröße des Vollausschlages für die FM-/AM-Klemmen sowie der Balkenanzeige
		51	52	53	54		158	
Größe	Einheit	LED-Anzeige	Anzeige Bedieneinheit	Balkenanzeige	FM-Klemme	AM-Klemme	AM-Klemme	
Keine Anzeige	—	—	—	0	—	—	—	—
Ausgangsfrequenz	Hz	1	0	1	1	101	1	Parameter 55
Ausgangsstrom ③	A	2	0	2	2	102	2	Parameter 56
Ausgangsspannung	V	3	0	3	3	103	3	400 V oder 800 V
Alarmanzeige	—	4	0	—	—	—	—	—
Frequenzsollwert	Hz	5	✔	5	5	105	5	Parameter 55
Drehzahl	r	6	✔	6	6	106	6	Parameter 55 (Parameter 37)
Drehmoment ① ③	%	7	✔	7	7	107	7	Nenndrehmoment x 2
Zwischenkreisspannung	V	8	✔	8	8	108	8	400 V oder 800 V
Belastung des Bremskreises	%	9	✔	9	9	109	9	Parameter 70
Auslastung des elektronischen Motorschutzschalters	%	10	✔	10	10	110	10	Betriebstemperatur-schwelle
Spitzenstrom	A	11	✔	11	11	111	11	Parameter 56
Spitzenzwischenkreis-spannung	V	12	✔	12	12	112	12	400 V oder 800 V
Eingangsleistung ② ③	kW	13	✔	13	13	113	13	Nennmotorleistung x2
Ausgangsleistung ② ③	kW	14	✔	14	14	114	14	Nennmotorleistung x2
Eingabeklemmenstatus	—	—	✔	—	—	—	—	—
Ausgabeklemmenstatus	—	—	—	—	—	—	—	—
Lastanzeige ③	%	17	17	17	17	117	17	Parameter 56
Motor-Erregerstrom ③	A	18	18	18	18	118	18	Parameter 56
Einschaltdauer	hr	—	20	—	—	—	—	—
Ausgangsspannungssollwert	—	—	—	—	21	121	21	1440 Hz an FM Skalierungs-spannung an AM
Betriebsstunden	hr	—	23	—	—	—	—	—
Motorlast	%	—	24	—	—	—	—	—

Tab. 6-21: *Parameterwerte zur Selektion der verschiedenen Ausgangsgrößen*

HINWEISE

① Das Drehmoment wird nur im Stromvektormodus angezeigt.

② Die Skalierungswerte beruhen auf den Leistungsangaben für $M \sim n^2$.

③ Die Messung dieser Betriebsgrößen ist mit erheblichen Ungenauigkeiten für den Teillastbetrieb behaftet. Daher sind diese Angaben lediglich als Indikation zu verstehen. Ist eine exakte Erfassung dieser Betriebsgrößen erforderlich, z.B. zur Weiterverarbeitung in einem Prozeßleitsystem, ist der Einsatz von Frequenzumrichter-unabhängigen Meßmitteln erforderlich.

6.11.2 Auswahl der Bezugsgrößen

Parameter	55	Anzeige: Ref. FM F	Abhängig von Parameter: —
Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige		Grundwert:: 50 Hz	Bereich: 0–400 Hz

Parameter	56	Anzeige: Ref. FM I	Abhängig von Parameter: —
Bezugsgröße für externe Stromanzeige		Grundwert:: Nennstrom	Bereich: 0–3600 A

In den Parametern 55 und 56 werden die Bezugsgrößen, bei auf Frequenz- bzw. Strom bezogenen Größen, für die FM-/AM-Ausgänge sowie der Balken-Anzeige eingegeben. Die in Parameter 55 oder 56 eingegebenen Werte geben an, bei welchen Werten die Ausgänge 1440 Hz bzw. 10 V ausgegeben oder die Balkenanzeige Vollausschlag anzeigt.

Größen, die sich auf Parameter 55 beziehen:

- Ausgangsfrequenz
- Frequenzsollwert
- Drehzahl

Größen, die sich auf Parameter 56 beziehen:

- Ausgangsstrom
- Spitzenstrom
- Lastanzeige
- Motorlast

HINWEISE

Die maximale Ausgangsfrequenz des FM-Ausgangs beträgt 2400 Hz.

Die maximale Ausgangsspannung des AM-Ausgangs beträgt 10 V.

6.11.3 Kalibrierfunktion für den AM- und FM-Ausgang

Parameter	900	Anzeige: FM Aus	Abhängig von Parameter: 54, 158
Kalibrieren des FM-Ausgangs		Grundwert:: —	Bereich: siehe Text

Mit Parameter 900 läßt sich ein analoges Strommeßgerät mit 1-mA-Vollausschlag oder ein Frequenzzähler an den FM-Ausgang anpassen. Mit Parameter 900 wird die Pulsbreite bestimmt.

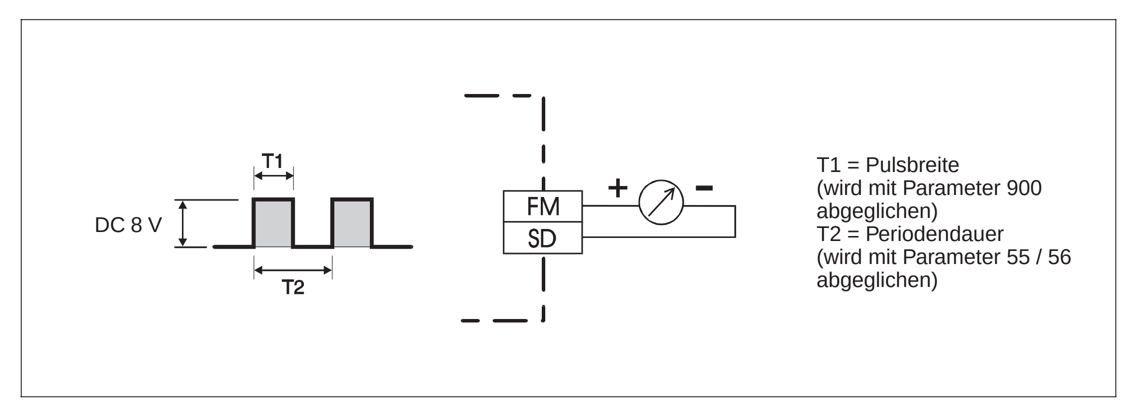


Abb. 6-27: *Kalibrierung des FM-Ausgangs*

Eine genaue Kalibrieranweisung ist in Abschnitt 7.1.1 beschrieben.

Parameter	901	Anzeige: AM Aus	Abhängig von Parameter: 54, 158
Kalibrieren des AM-Ausgangs		Grundwert:: —	Bereich: siehe Text

Parameter 901 dient zur Kalibrierung des AM-Ausgangs.

Eine genaue Kalibrieranweisung ist in Abschnitt 7.1.1 beschrieben.

HINWEIS Der Einstellbereich der Parameter 900 und 901 ist von Parameter 54 und 158 abhängig.

6.11.4 Geschwindigkeits- und Drehzahlanzeige

Parameter	37	Anzeige: NAnzeige	Abhängig von Parameter: —
Geschwindigkeitsanzeige		Grundwert:: 4	Bereich: 2–10 / 11–9998

Auf der Bedieneinheit, der LED-Anzeige, bzw. an den Ausgängen FM und AM lassen sich Drehzahlen, Geschwindigkeiten oder Fördermengen in Abhängigkeit der Ausgangsfrequenz ausgeben. Dazu müssen diese auf der Funktion „Geschwindigkeitsanzeige“ stehen. Mit Parameter 37 wird die Anpassung der ausgewählten Größe vorgenommen.

Einstellwert	Anzeige
2 bis 10 (Anzahl der Motorpole)	Motordrehzahl (in U/min.)
11 bis 9998	Arbeitsgeschwindigkeit

Tab. 6-22:
Einstellbereich für Parameter 37

Anzeige der Motordrehzahl

Soll beispielsweise die Drehzahlanzeige für einen 4-poligen Motor erfolgen, muß als Vorgabewert eine „4“ eingegeben werden. Der angezeigte Wert entspricht dann „1500“ bei 50 Hz. Da als Vorgabewert nur eine gerade Zahl zwischen 2 und 10 eingegeben werden kann, führt die Eingabe einer ungeraden Zahl zu einer Fehlermeldung.

Ist die Vektor-Regelung angewählt, so ist die angezeigte Drehzahl nahezu mit der tatsächlichen Drehzahl identisch. Anderenfalls ist es möglich, daß aufgrund des Motorschlupfes die angezeigte von der tatsächlichen Drehzahl abweicht.

Anzeige einer Arbeitsgeschwindigkeit (Fördermenge u.s.w.)

Die Vorgabe einer Arbeitsgeschwindigkeit erfolgt für den Referenzwert 60 Hz. Beträgt die Geschwindigkeit beispielsweise 55 m/min. bei 60 Hz, ist als Vorgabewert eine „55“ einzugeben. Auf der Anzeige erscheint dann bei einer Motorfrequenz von 60 Hz der Wert „55“.

HINWEIS

Es wird jeweils nur der Wert der Geschwindigkeit eingegeben, der bei 50 Hz vorliegt. Der Wert muß im Bereich zwischen 11 und 9998 liegen. Wird beispielsweise eine „10“ eingegeben, erscheint auf der Anzeige nicht der Wert einer Arbeitsgeschwindigkeit, sondern die Motordrehzahl eines 10-poligen Motors.

6.11.5 Auswahl der Landessprache

Parameter	145	Anzeige: PU Spr.	Abhängig von Parameter: —
Sprachauswahl		Grundwert:: —	Bereich: 0–3

Über den Parameter 145 kann die jeweilige Landessprache, in der die Anzeige auf den Bedieneinheiten FR-PU 02 ER / FR-ARWER erfolgen soll, eingestellt werden. Eine Übersicht der wählbaren Sprachen enthält die folgende Tabelle.

Einstellwert	Landessprache
0	Englisch
1	Deutsch
2	Französisch
3	Spanisch

Tab. 6-23:
Einstellmöglichkeiten für Parameter 145

HINWEIS Bei Verwendung der Bedieneinheiten FR-PU02, FR-PU02E oder FR-ARW ist diese Funktion nicht verfügbar.

6.12 Automatischer Wiederanlauf

6.12.1 Wiederanlauf nach Netzausfall



ACHTUNG:
Vor Aktivierung des automatischen Wiederanlaufs nach Netzausfall ist sicherzustellen, daß diese Betriebsweise für den Antrieb zulässig ist.

Für den Fall eines Netzausfalls besteht die Möglichkeit des automatischen Wiederanlaufs nach dem Wiederherstellen der Spannungsversorgung. Ein noch laufender Motor wird dabei eingefangen und danach auf den eingestellten Sollwert beschleunigt.

Zur Aktivierung des automatischen Wiederanlaufs nach einem Netzausfall sind die Klemmen CS und P24 miteinander zu verbinden und Parameter 57 auf einen anderen zulässigen Wert als „9999" einzustellen.

Parameter	57	Anzeige: RestrtT1	Abhängig von Parameter: —
Synchronisationszeit nach Netzausfall		Grundwert:: 9999	Bereich: 0–30 s / 9999

Eine Übersicht der Einstellmöglichkeiten für diese Funktion enthält Tabelle 6-24. Die in der Tabelle aufgeführte Pufferzeit kennzeichnet die Zeit, die benötigt wird, um eine optimale Regelung für einen Wiederanlauf zu gewährleisten.

Einstellwert	Funktion
9999	Funktion inaktiv (kein autom. Wiederanlauf)
0	Standardwert 5 s
0,1 – 30	frei einstellbar (in Sekunden)

Tab. 6-24:
Einstellbereich für Parameter 57

Ist in Parameter 57 eine „0" eingetragen, beträgt die Pausenzeit = 5,0 s.

Anstelle der Standardwerte kann in Abhängigkeit der Motorbelastung (Trägheit, Drehmoment) eine beliebige Zeit zwischen 0,1 und 30 s eingegeben werden. Der Wiederanlauf nach Netzausfall ist außer Kraft, wenn der Wert „9999" (Werkseinstellung) eingetragen ist.

Parameter	58	Anzeige: RestrtT2	Abhängig von Parameter: —
Pufferzeit bis zur autom. Erhöhung der Ausgangsfrequenz		Grundwert:: 0,5 s	Bereich: 0–5 s

Der in Parameter 58 definierte Wert legt die Zeit fest, in welcher der Motor vom Drehfeld eingefangen wird. Die Funktion erlaubt die jeweils optimalste Einstellung der Pufferzeit, wenn die Belastung (durch Trägheitsmoment usw.) sehr groß ist. Die Grundeinstellung beträgt 0,5 Sekunden.

Der zeitliche Ablauf bei einem automatischen Wiederanlauf nach Netzausfall in Abhängigkeit der in Parameter 58 und 57 voreingestellten Werte ist dem Diagramm in Abbildung 6-28 zu entnehmen.

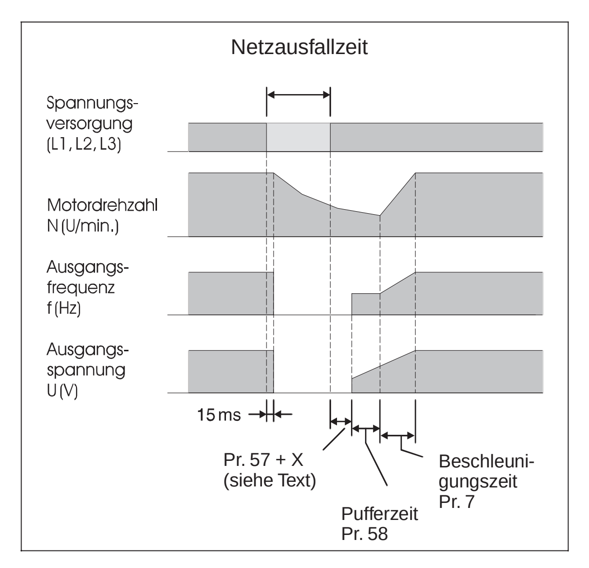


Abb. 6-28:
Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall

Der Wert X in der Grafik (Abb. 6-28) liegt zwischen 6 und 500 ms und wird automatisch über die erkannte Frequenz festgelegt.

HINWEISE

Die Funktion des automatischen Wiederanlaufs ist auch für andere Applikationen, in denen ein Motor eingefangen werden muß, zu verwenden. Als Anwendungsbeispiel ist hier das Umschalten eines netzbetriebenen Motors auf einen Frequenzumrichter genannt. Dabei ist zu beachten, daß der Frequenzumrichter mit dem Öffnen der Verbindung CS–P24 die Ausgangsfrequenz stoppt und mit dem Wiederherstellen der Verbindung CS–P24 den Wiederanlauf startet.

Ist Parameter 57 auf einen anderen Wert als „9999“ eingestellt, wird eine Ausgangsfrequenz nur dann ausgegeben, wenn die Klemmen CS und P24 miteinander verbunden sind.

6.12.2 Wiederanlauf nach Ansprechen einer Schutzfunktion

Hat der Frequenzumrichter aufgrund des Ansprechens einer Schutzfunktion gestoppt, so besteht die Möglichkeit des automatischen Rücksetzens der Schutzfunktion mit anschliessendem Wiederanlauf.

Parameter	67	Anzeige: Wdranl N	Abhängig von Parameter: —
Max. Anzahl der Rücksetzversuche		Grundwert:: 0	Bereich: 0–10

In Parameter 67 wird die Anzahl der Wiederanlaufversuche festgelegt. Ist es dem Frequenzumrichter nicht möglich, nach der Anzahl der in Parameter 67 eingestellten Anlaufversuche störungsfrei zu laufen, zeigt das Gerät eine Alarmmeldung und ist nur durch ein manuelles Rücksetzen erneut zu starten.

Ist der Parameter 67 auf den Wert „0“ gesetzt, so ist der automatische Wiederanlauf nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion außer Betrieb gesetzt.

Parameter	68	Anzeige: Wdranl T	Abhängig von Parameter: —
Wartezeit für automatischen Wiederanlauf		Grundwert:: 1 s	Bereich: 0–10 s / 9999

Nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion wartet der Frequenzumrichter mit dem Rücksetzen und Wiederanlauf mit der in Parameter 68 eingestellten Wartezeit. Wenn „9999“ eingestellt wird ein Wiederanlauf nicht durchgeführt.



ACHTUNG:
Der Frequenzumrichter geht nach Ablauf der in Parameter 68 eingestellten Zeit in Betrieb. Sie müssen also mit einem unerwarteten Anlauf des Motors rechnen.

Parameter	97	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
Anwahl automatischer Wiederanlauf		Grundwert:: 0	Bereich: 0–5

Soll der automatische Wiederanlauf nur für spezielle Schutzfunktionen zulässig sein, so ist eine Auswahl nach folgender Tabelle zu treffen und der entsprechende Wert in Parameter 97 einzugeben.

LED-Anzeige	Bedeutung	Parameterwert des Parameters 97					
		0	1	2	3	4	5
E.OC1	Überstrom während der Beschleunigung	✔	✔	—	✔	✔	✔
E.OC2	Überstrom während konstanter Drehzahl	✔	✔	—	✔	✔	—
E.OC3	Überstrom während der Verzögerung	✔	✔	—	✔	✔	✔
E.OV1	Zwischenkreis-Überspannung während der Beschleunigung	✔	—	✔	✔	✔	—
E.OV2	Zwischenkreis-Überspannung während konstanter Drehzahl	✔	—	✔	✔	✔	—
E.OV3	Zwischenkreis-Überspannung während der Verzögerung	✔	—	✔	✔	✔	—
E.IPF	Netzausfall	✔	—	—	—	✔	—
E.UVT	Unterspannung	✔	—	—	—	✔	—
E.BE	Überstrom Bremstransistor	✔	—	—	—	✔	—
E.GF	Erdschluß	✔	—	—	—	✔	—
E.OLT	Strombegrenzung	✔	—	—	—	✔	—
E.OPT	Optionsfehler	✔	—	—	—	✔	—
E.PE	Speicherfehler	✔	—	—	—	✔	—
E.THM	Überlast Motor	✔	—	—	—	—	—
E.THT	Überlast Frequenzumrichter	✔	—	—	—	—	—
E.OHT	Externer Thermoschalter	✔	—	—	—	—	—
E.RET	Zu große Anzahl der Wiederanläufe	✔	—	—	—	—	—

Tab. 6-25 : *Auswahlmöglichkeiten*

Parameter	69	Anzeige: LöschenW	Abhängig von Parameter: —
Anzahl der automatischen Wiederanläufe		Grundwert:: 0	Bereich: —

Eine Überwachung der Anzahl der erfolgreichen Wiederanläufe nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion ist mit Parameter 69 möglich. Der Parameterwert wird nach jedem erfolgreichem Wiederanlauf um den Faktor 1 erhöht. Ein erfolgreicher automatischer Wiederanlauf ist dann gegeben, wenn bis zu einer Zeit, die fünf Mal der in Parameter 68 eingestellten Zeit entspricht, keine erneute Schutzfunktion anspricht. Ein Rücksetzen des Parameters 69 erfolgt durch Eingabe des Wertes „0“ sowie durch Löschen aller Parameter.



ACHTUNG:
Bei Verwendung des automatischen Wiederanlaufs nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion ist darauf zu achten, daß jegliche durch diese Funktion entstehenden Gefährdungen durch entsprechende Schutzfunktionen (z.B. Hinweise an der Maschine) ausgeschlossen sind.

6.13 Bedienungsschutzfunktionen

Die nachfolgend beschriebenen Funktionen und Parameter sind zum Schutz des Antriebes und des Frequenzumrichters gegen Fehlbedienung vorgesehen.

6.13.1 Schreibschutzfunktion

Parameter	77	Anzeige: PrSchutz	Abhängig von Parameter: —
Schreibschutz für Parameter		Grundwert:: 0	Bereich: 0 / 1 / 2

Dieser Parameter kann als Schutzfunktion für die gesetzten Parameterwerte dienen und ein versehentliches Ändern der Werte verhindern. Ist der Parameter 77 auf „0“ gesetzt, so können alle Parameter geändert werden, sobald der Frequenzumrichter gestoppt wurde und die Bedienung über die Bedieneinheit angewählt wurde. Als Ausnahme gelten hier die Parameter 51 bis 56, die auch während des Laufes verändert werden können.

Ist der Parameter 77 auf den Wert „1“ gesetzt, so ist bis auf Parameter 77 und 79 ein Ändern der Werte nicht möglich.

Ist der Parameter 77 auf den Wert „2“ gesetzt, so ist ein Ändern der Parameter auch während des Betriebes zulässig. Ausgenommen hiervon sind die Parameter 22, 23, 48, 49, 60, 66, 71 sowie 79 bis 81.

Einstellwert	Betriebsart
0	Schreibschutz für alle Parameter AUS
1	Schreibschutz für alle Parameter EIN (außer Pr. 77 und Pr. 79)
2	Änderung der Parameter (außer Pr. 22,23,48,49, 60,66,71,79,81)

Tab. 6-26:
Einstellbereich für Parameter 77



ACHTUNG:
Eine Änderung der Parameterwerte während des Betriebes sollte nur unter entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen vorgenommen werden, da sonst Verletzungsgefahr oder die Möglichkeit einer Antriebsbeschädigung besteht.

6.13.2 Reversierverbot

Parameter	78	Anzeige: RvSchutz	Abhängig von Parameter: —
Reversierverbot		Grundwert:: 0	Bereich: 0 / 1 / 2

Bei verschiedenen Anwendungen ist es notwendig, eine Drehrichtungsumkehr des Motors zu verbieten. Ein entsprechendes Verbot kann über Parameter 78 festgelegt werden. Ist der Wert dieses Parameters „1“ oder „2“, ist eine Drehrichtungsumkehr des Motors weder über die Bedieneinheit noch über ein externes Signal möglich.

Einstellwert	Betriebsart
0	Vorwärts- und Rückwärtslauf ist möglich
1	Rückwärtslauf ist nicht möglich
2	Vorwärtslauf ist nicht möglich

Tab. 6-27:
Einstellbereich für Parameter 78

6.13.3 Auswahl der Betriebsart

Parameter	79	Anzeige: KontrMod	Abhängig von Parameter: —
Betriebsartenwahl		Grundwert:: 0	Bereich: 0–5 / 7 / 8

Über Parameter 79 wird die Betriebsart festgelegt, in welcher der Frequenzumrichter arbeiten soll. Die Werkseinstellung läßt die Bedienung durch externe Signale und über die Bedieneinheit zu. Hierbei wird die Anwahl der Betriebsart über die Tasten der Bedieneinheit getätigt.

Einstellwert	Betriebsart
0	Bedieneinheit oder externe Steuerung
1	Bedieneinheit
2	Externe Steuerung
3	Frequenzvorgabe über die Bedieneinheit und Startsignal von der externen Steuerung
4	Frequenzvorgabe über externe Signale und Start über die Bedieneinheit
5	Betrieb durch Programm Start: STF; Timer-Rückstellung: STR Gruppenauswahl: RH, RM, RL
7	Betrieb mit Bedieneinheit ist untersagt
8	Kombination zwischen Bedieneinheit und externer Steuerung möglich Klemme RH und SD offen ➩ Bedieneinheit Klemme RH und SD überbrückt ➩ extern

Tab. 6-28:
Einstellbereich für Parameter 79

HINWEIS

Bei Programmbetrieb (siehe Abs. 6.15) und einem Einstellwert von 5 können Startzeit, Drehrichtung und Betriebsfrequenz für jede der drei Gruppen (RH, RM, RL) festgelegt werden.

Ist in Parameter 79 der Einstellwert 7 vorgeben, so ist ein Betrieb über die Bedieneinheit nicht möglich (abhängig vom Signalzustand an der MRS-Klemme).

Brücke zwischen Klemme MRS und P24	Betrieb über externe Signale	Betrieb über Bedieneinheit
EIN (geschlossen)	Ausgabe gestoppt	Betrieb möglich Einstellung von Parametern möglich
AUS (offen)	Betrieb über externe Signale möglich	Betrieb und Einstellung von Parametern nicht möglich Umschalten auf externen Betrieb

Tab. 6-29:
Abhängigkeiten in Verbindung mit dem Einstellwert 7

Parameter	75	Anzeige: RESModus	Abhängig von Parameter: —
Rücksetzbedingung / Verbindungsfehler		Grundwert:: 0	Bereich: 0 / 1 / 2 / 3

Über Parameter 75 läßt sich festlegen, ob ein Rücksetzen des Frequenzumrichters über die Bedieneinheit bzw. die RES-Klemme jederzeit möglich ist oder erst nach dem Ansprechen ein er Schutzfunktion. Außerdem läßt sich anwählen, ob eine Unterbrechung der Verbindung zwischen Frequenzumrichter und Bedieneinheit von mehr als 1 Sekunde zum Stopp des Umrichters und Ansprechen einer Schutzfunktion führen soll.

Einstellwert	Rücksetzen nur nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion	Ansprechen einer Schutzfunktion bei Unterbrechung der Verbindung F.U.-Bedieneinheit
0	—	—
1	✔	—
2	—	✔
3	✔	✔

Tab. 6-30: *Einstellung von Parameter 75*

HINWEIS

Sollte beim Einschalten bzw. Rücksetzen des Frequenzumrichters keine Verbindung zwischen Frequenzumrichter und Bedieneinheit bestehen, so führt dies nicht zum Ansprechen der Schutzfunktion.

6.14 PI-Regler

Die PI-Regelfunktion ermöglicht es, den Frequenzumrichter zur Prozeßsteuerung (z.B. Durchfluß- oder Druckregelung eizusetzen.

HINWEISE

Ist in Parameter 79 der Wert 5 (Programmbetrieb) gesetzt, so ist die PI-Regelung nicht möglich.

Wenn bei Anwahl der PI-Regelung das Signal für Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl (Klemmen RH, RM, RL) oder Tipp-Betrieb (Klemme JOG) anliegt, so wird die PI-Regelung gestoppt und je nach anliegendem Signal der Betrieb mit Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl oder der Tipp-Betrieb durchgeführt.

6.14.1 Einstellbereiche und Eingangssignale

Einstellbereiche für den PI-Regler

- Proportionalwert (P): 0,1 bis 1000 %
  Nachstellzeit (I): 0,1–3600 Sekunden

Eingangssignale

- Sollwert-, Istwert- und Regeldifferenz-Signal

Eingabemerkmale		Eingangsklemme, Eingabemethode	Eingangssignal
Istwert-Signal (4 – 20 mA)	Sollwert-Signal	Klemme 2	0–5 V, 0–10 V (DC)
		Bedieneinheit	Digitale Einstellung
	Istwert-Signal	Klemme 4	4–20 mA (DC)
direkte Eingabe der Regeldifferenz	Regeldifferenz-Signal	Klemme 1 (siehe Hinweis)	0– ±5 V oder 0– ±10 V (DC)

Tab. 6-31: *Eingangssignale*

HINWEIS

Ist die Regeldifferenz außerhalb des Frequenzumrichters errechnet worden, geben Sie diese über die Klemme 1 des Frequenzumrichters ein (±10 V oder ±5 V). Außerdem muß Parameter 128 auf 2 oder 3 gesetzt sein.

Einstellfunktionen über die Bedieneinheit

- Oberer Grenzwert für den Istwert
- Unterer Grenzwert für den Istwert
- PI-Proportionalwert
- Nachstellzeit
- Anwahl der Wirkrichtung (Vorwärts und Rückwärts)
- Sollwertvorgabe über Parameter

siehe dazu Abs. 6.14.4

6.14.2 Beschaltungsbeispiel

Die folgende Abbildung (Abbildung 6-29) zeigt ein typisches Anwendungsbeispiel.

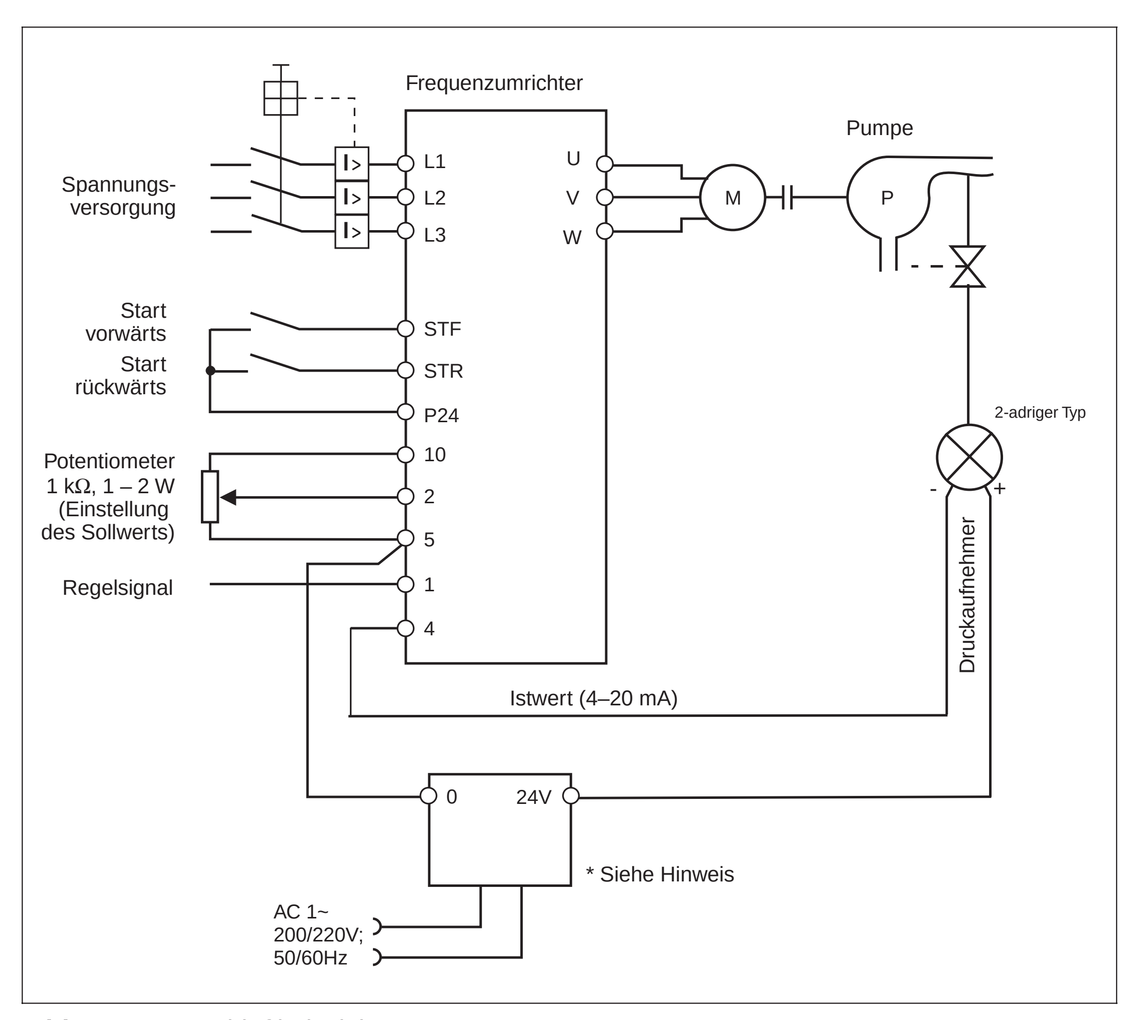


Abb. 6-29: *Anschlußbeispiel*

HINWEIS

Die Spannungsversorgung sollte entsprechend den technischen Daten des verwendeten Signalgebers gewählt werden.

6.14.3 Betrieb

Systemkonfiguration

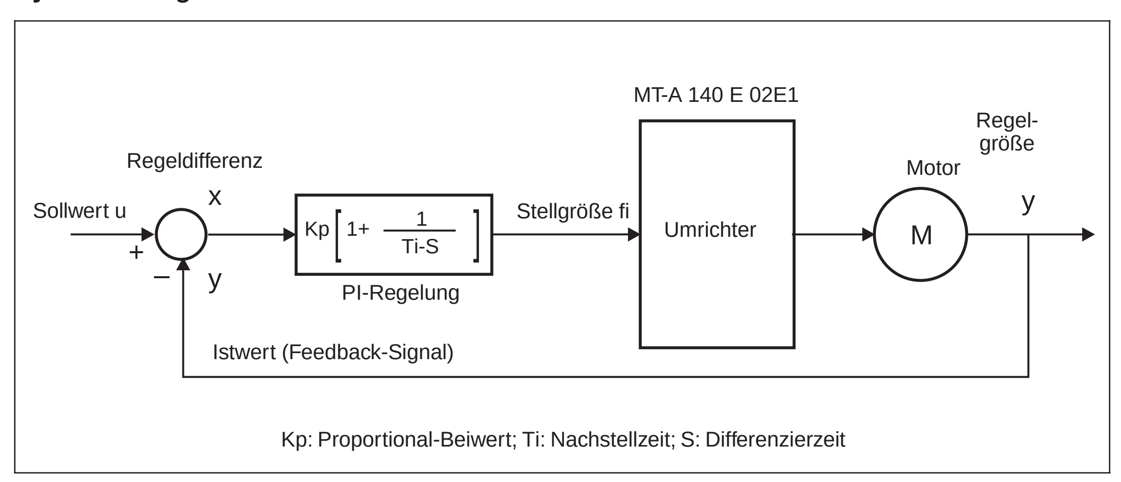


Abb. 6-30: *Systemkonfiguration des PI-Reglers*

Leistungsmerkmale PI-Regelung

Die PI-Regelung ist eine Kombination aus proportionaler (P) und integraler (I) Regelung. Sie dient zur Erlangung einer Stellgröße zum Ausgleich von Regeldifferenzen.

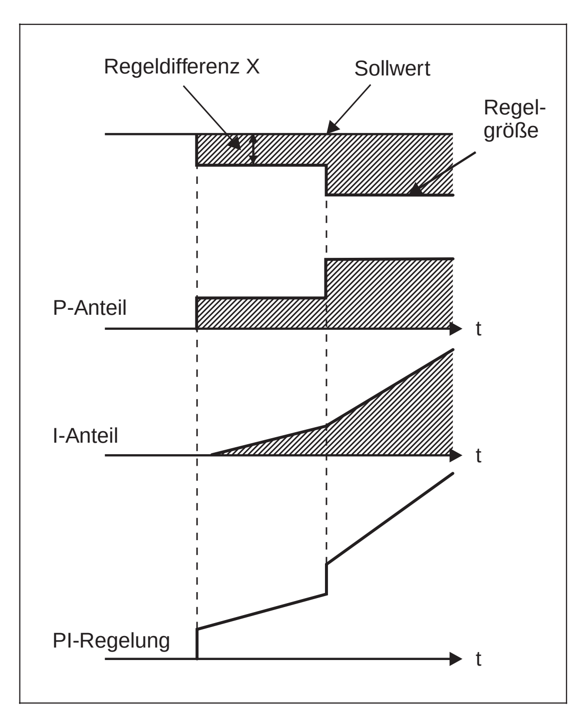


Abb. 6-31:
Ausgleich für stufenweise Abweichungen der Regelgröße

Rückwärtslauf

Der Stellwert (Ausgangsfrequenz) wird bei positiver Regeldifferenz X erhöht und bei negativer Regeldifferenz verringert.

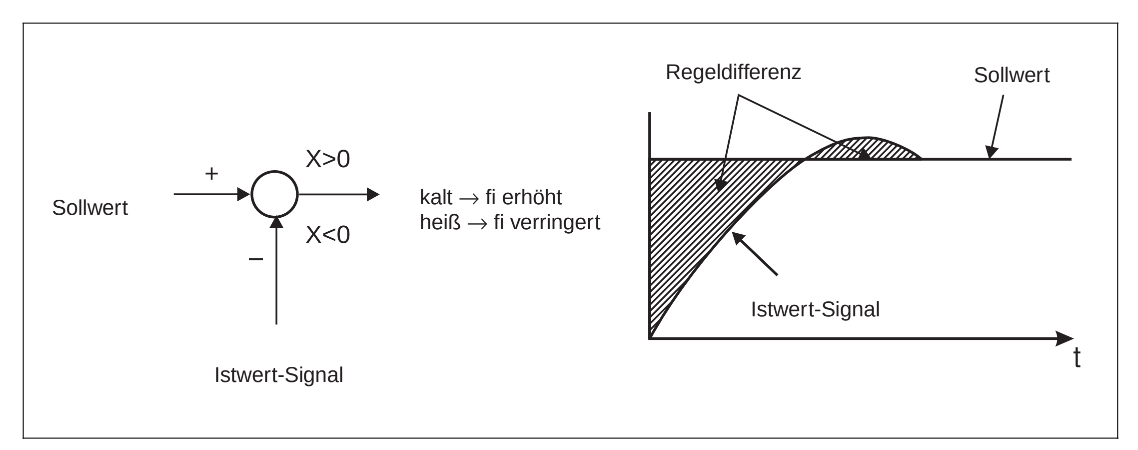


Abb. 6-32: *Heizung*

Vorwärtslauf

Der Stellwert (Ausgangsfrequenz) wird bei negativer Regeldifferenz X erhöht und bei positiver Regeldifferenz verringert.

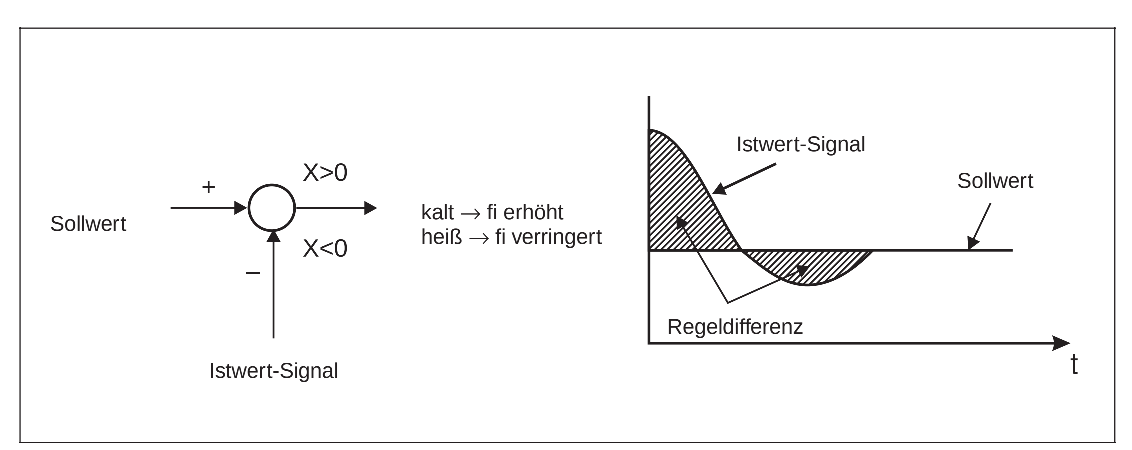


Abb. 6-33: *Kühlung*

Die folgende Tabelle 6-32 zeigt die Beziehung zwischen Regeldifferenz und Stellgröße (Ausgangsfrequenz) auf.

	Regeldifferenz	
	positiv	**negativ**
Rücklauf	↗	↘
Vorwärtslauf	↘	↗

Tab. 6-32: *Beziehung zwischen Regeldifferenz und Stellgröße*

Klemmen

Zur Belegung der Klemmen des PI-Reglers gehen Sie wie folgt vor:

① Bevor Sie die PI-Regelung in Betrieb setzen, stellen Sie Parameter 128 auf die Einstellwerte 0, 1, 2 oder 3

② Geben Sie den Sollwert über die Klemmen 2–5 des Frequenzumrichters ein. Bei Sollwertvorgabe mittels Bedieneinheit wird der Sollwert über Parameter Nr. 133 vorgegeben. Legen Sie anschließend das Istwert-Signal an die Klemmen 4–5 des Frequenzumrichters an.

③ Die außerhalb des Frequenzumrichters errechnete Regeldifferenz wird über die Klemmen 1 – 5 vorgegeben. Für diesen Fall wird Parameter 128 auf 2 oder 3 gesetzt.

In der folgenden Tabelle sind die einzelnen Einstellungen dargestellt.

Signal	Eingabemethode	Beschreibung	
Sollwert	Über die Klemmen 2 – 5 des Frequenzumrichters	Definition: 0 V als 0 % 5 V als 100 %	Parameter 73 (Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten) hat den Wert 1, 3, 5, 11, 13 oder 15 (5 V an Klemme 2)
		Definition: 0 V als 0 % 10 V als 100 %	Parameter 73 (Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten) hat den Wert 0, 2, 4, 10, 12 oder 14 (10 V an Klemme 2)
	Parameter Nr. 133	Einstellung des Sollwertes (%) über Parameter 133	
Regeldifferenz	Über die Klemmen 1–5 des Frequenzumrichters	Definition: -5 V als -100 % 0 V als 0 % +5 V als +100 %	Parameter 73 (Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten) hat den Wert 2, 3, 5, 11, 13 oder 15 (5 V an Klemme 1)
		Definition: -10 V als -100 % 0 V als 0 % +10 V als +100%	Parameter 73 (Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten) hat den Wert 0, 1, 4, 10, 11 oder 14 (10 V an Klemme 1)
Istwert-Signal	Über die Klemmen 4 – 5 des Frequenzumrichters	Das Istwert-Signal von 4 mA entspricht 0 %, das von 20 mA entspricht 100 %	

Tab. 6-33: *Einstellmöglichkeiten über die Klemmen*

HINWEIS

Beachten Sie, daß das Eingangssignal über den Klemmen 1–5 sich zu den gewünschten Werten über den Klemmen 2–5 überlagert.

6.14.4 Parameterübersicht

Parameter	128	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
Auswahl der Wirkrichtung des PI-Reglers		Grundwert: 9999	Bereich: 0–5 / 9999

Mit Parameter 128 läßt sich die Wirkrichtung (rückwarts oder vorwärts) je nachdem, was für ein System geregelt werden soll, bestimmen. Bei einem Einstellwert von 9999 ist die Regelung ausgeschaltet.

Für Parameter 128 gelten folgende Einstellwerte:

Einstellwert	Anwendungsgebiet	Wirkrichtung
0	Heizungen, Druckregelungen	rückwärts
1	Kühlungen	vorwärts
2	Heizungen, Druckregelungen	rückwärts
3	Kühlungen	vorwärts

Tab. 6-34:
Einstellwerte von Parameter 128

Parameter	129	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
PI-Proportionalwert		Grundwert:: 4 %	Bereich: 0,1–1000 % / 9999

Geben Sie den Einstellwert 9999 ein, falls nur eine I-Regelung erwünscht ist.

Parameter	130	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
Nachstellzeit		Grundwert:: 150 s	Bereich: 0,1–3600 s / 9999

Ist der Parameter auf einen kleinen Wert eingestellt, erreicht die Regelgröße den Sollwert eher, aber es kommt auch leichter zum Überschwingen. Geben Sie den Einstellwert von 9999 ein, falls nur eine P-Regelung gewünscht ist.

Parameter	131	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
Oberer Grenzwert für den Istwert		Grundwert:: 9999	Bereich: 0–200 % / 9999

Legen Sie den oberen Grenzwert in Parameter 131 fest.

Parameter	132	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
Unterer Grenzwert für den Istwert		Grundwert:: 9999	Bereich: 0–200 % / 9999

Legen Sie den unteren Grenzwert in Parameter 132 fest.

Für beide Parameter 131 und 132 gilt: Das Istwert-Signal von 4 mA entspricht 0 %, das von 20 mA entspricht 100 %. Bei Eingabe von 9999 sind die Funktionen außer Betrieb.

Parameter	133	Anzeige:	Abhängig von Parameter: —
Sollwertvorgabe über Parameter		Grundwert:: 0 %	Bereich: 0–100 %

Parameter 133 legt den PI-Regler-Sollwert für den Betrieb über die Bedieneinheit fest. Dieser gilt nur für den Betrieb über die Bedieneinheit. In diesem Fall entspricht die in Parameter 902 eingestellte Frequenz 0 % und die in Parameter 903 eingestellte Frequenz 100 %.

6.14.5 Abgleich

Funktionsbeispiel

Im folgenden Beispiel wird ein Istwertgeber mit 4 mA bei 0 °C und 20 mA bei 50 °C dazu verwendet, um mit Hilfe des PI-Reglers die Raumtemperatur auf 25 °C anzupassen. Der Sollwert wird über die Klemmen 2 und 5 (0–5 V) des Frequenzumrichters vorgegeben.

① Festlegung des Sollwertes
Legen Sie den Sollwert für die Stellgröße fest.

BEISPIEL

Legen Sie die Raumtemperatur auf 25°C fest.

② Umwandlung des Sollwertes in %
Errechnen Sie das Verhältnis des Sollwertes zur Istwert-Ausgabe.

BEISPIEL

Daten des Istwertes
Gibt der verwendete Istwertgeber bei 0 °C einen Strom von 4 mA und bei 50 °C einen Strom von 20 mA aus, entspricht der Sollwert von 25 °C einem Wert von 50 %, da 4 mA = 0 % und 20 mA = 100 % entsprechen.

③ Nehmen Sie die Kalibrierung vor

BEISPIEL

Ist es erforderlich, den Eingang für den Sollwert (0–5 V) und /oder den Istwert (4–20 mA) abzugleichen, nehmen Sie die Kalibrierung entsprechend den Anweisungen im folgenden Abschnitt vor.

④ Einstellen des Soll-Wertes
Legen Sie Spannung über die Klemmen 2–5 entsprechend dem Sollwert (%) an.

BEISPIEL

Sollwert = 50 %
Da bei Klemme 2 die Spannungen 0 V bei 0 % und 5 V bei 100 % vorgegeben sind, legen Sie auf Klemme 2 ein Spannungssignal von 2,5 V. Bei Betrieb über die Bedieneiheit stellen Sie den Sollwert von 50 % in Parameter 133 ein.

⑤ Betrieb durchführen
Erhöhen Sie die Werte für Proportionalwert und die Nachstellzeit leicht und schalten Sie das Startsignal ein.

Beispiel

Erhöhen Sie zunächst gering die Werte für Proportionalwert und Nachstellzeit und verringern Sie sie dann entsprechend dem Systembetrieb.

⑥ Überprüfung auf stabile Regelgröße

- Wenn ja ⇨ Optimierung der Parameter
  Bleibt die Regelgröße während des gesamten Betriebs stabil, können Proportionalwert und Nachstellzeit reduziert werden.
- Wenn nein ⇨ Anpassung der Parameter
  Um die Regelgröße zu stabilisieren, erhöhen Sie die Werte für den Proportionalwert und die Nachstellzeit leicht.

⑦ Anpassung abgeschlossen

6.15 Programmbetrieb mit Timer

Mit Hilfe der Parameter 200 bis 231 können Sie einen automatischen Betriebsablauf des Frequenzumrichters über den integrierten Timer steuern. Dabei können Sie den gewünschten Zeitpunkt, die Frequenz und die Drehrichtung anhand dieser Parameter vorgeben.

Die Steuerung erfolgt in Abhängigkeit von Parameter 79 (siehe Abs. 6.13.3). Die Programmierung kann über die Bedieneinheit erfolgen.

Es können drei verschiedene Programmgruppen mit jeweils 10 Parametern definiert werden. Der Aufruf einer Programmgruppe erfolgt über die Signalklemmen RH, RM, RL und P24. Wenn mehrere Gruppen zur gleichen Zeit gewählt werden, so ist die Reihenfolge der Abarbeitung: Gruppe 1 ➪ Gruppe 2 ➪ Gruppe 3.

Gruppe	Einstellpunkt	Parameter
1	1 2 3 4 . . . 10	201 202 203 204 . . . 210
2	11 12 . . . 20	211 212 . . . 220
3	21 22 . . . 30	221 222 . . . 230

Tab. 6-35: *Gruppenzuordnung*

6.15.1 Ein- und Ausgangssignale

Eingangssignal		Bedeutung	Ausgangssignal		Bedeutung
Klemmen	RH RM RL	Gruppenanwahl	Klemmen	FU OL IPF	Ausgabe während des Betriebs
	STR	Timer-Reset		SU	Ausgabe nach Betriebsende
	STF	Start			

Tab. 6-36: *Klemmenbelegung*

6.15.2 Parameterübersicht

Parameter	200	Anzeige: TEinheit	Abhängig von Parameter: —
Zeitanzeigemodus		Grundwert:: 0	Bereich: 0–3

Mit Parameter 200 können Sie zwischen verschiedenen Anzeigemodi wählen

Einstellwert	Zeiteinheit	Anzeigemodus der Bedieneinheit
0	Minute und Sekunde	Spannung
1	Stunde und Minute	Spannung
2	Minute und Sekunde	Referenzzeit
3	Stunde und Minute	Referenzzeit

Tab. 6-37:
Einstellwerte für Parameter 200

Einstellwert	Gewählter Zeitbereich
0, 2	99 Minuten 59 Sekunden
1, 3	99 Stunden 59 Minuten

Tab. 6-38:
Zeitbereiche

Wenn Parameter 200 auf den Einstellwert 2 oder 3 gesetzt wird, wird anstatt der Spannung die Referenzzeit angezeigt.

HINWEIS

Eine Änderung der gewählten Zeiteinheit führt gleichzeitig zu einer Änderung der Parameter 201 – 230. Der numerische Inhalt der Parameter bleibt zwar erhalten, die Interpretation des eingestellten Zeitpunktes als HH:MM oder MM:SS ist jedoch von Parameter 230 abhängig.

Parameter	201 – 230	Anzeige: PrgSet _	Abhängig von Parameter: 200
Programmeinstellung		Grundwert:: 9999	Bereich: 0–2, 0–400 Hz 0–99:59

Mit den Parametern 201 bis 230 stellen Sie einen Zeitpunkt, die Frequenz sowie die Drehrichtung ein. Zunächst wird die Drehrichtung gewählt.

Die Eingabe erfolgt nach Tabelle 6-39.

Einstellwert	Drehrichtung
0	Stop
1	Vorwärts
2	Rückwärts

Tab. 6-39:
Einstellwerte Drehrichtung

Als nächstes erfolgt die Eingabe der gewünschten Ausgangsfrequenz. Zuletzt wird der Zeitpunkt eingegeben, zu dem die Operation gestartet werden soll. Die Zeit wird ab dem letzten Timer-Reset gezählt.

Parameter	231	Anzeige: Uhr	Abhängig von Parameter: 200
Timer-Einstellung		Grundwert:: 0	Bereich: 0–99:59

Mit Parameter 231 wird die Referenzzeit eingestellt. Sie kann mit der aktuellen Tageszeit synchronisiert werden.

Der Timer-Bereich ist von der Einstellung des Parameters 200 abhängig (siehe folgende Tabelle).

Wert in Parameter 200	Einstellbereich
0	99 Minuten 59 Sekunden
1	99 Stunden 59 Minuten

Tab. 6-40:
Einstellbereich von Parameter 231

HINWEIS

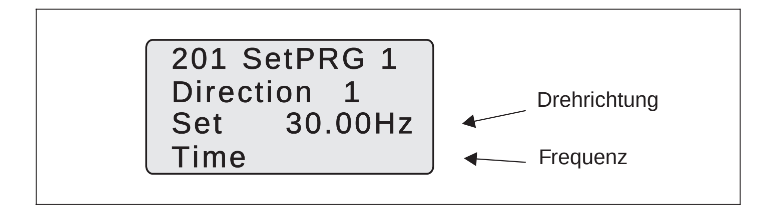
Zurückgesetzt wird der Timer über die Timer-Reset-Klemme, einem Reset des Frequenzumrichters oder durch Abschalten der Betriebsspannung.

6.15.3 Einstellung von Frequenz, Drehrichtung und Zeitpunkt

Rufen Sie über die Bedieneinheit Parameter 201 im Parametermenü entsprechend den Angaben in Abs. 5.5 auf. Zur Einstellung von Frequenz, Drehrichtung und Tageszeit gehen Sie wie folgt vor.

① **Einstellung der Frequenz und der Drehrichtung**

Die Einstellung erfolgt über Parameter 201.



Wie diese obenstehende exemplarische Anzeige auf der Bedieneinheit zeigt, können folgende Werte vorgegeben werden:

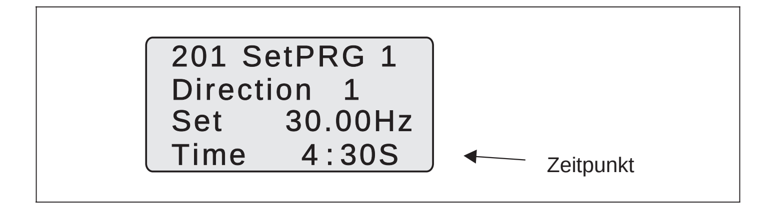
Wert	Bedeutung
0	Stopp
1	Vorwärts
2	Rückwärts

Tab. 6-41:
Einstellung der Drehrichtung

Die Frequenz kann in 0,1 Hz-Schritten im Bereich 0 – 400 Hz eingestellt werden.

Wenn keine Einstellung durchgeführt werden soll, setzen Sie den Wert auf „9999“.

② **Einstellung des Zeitpunktes**



Geben Sie den Zeitpunkt ein

HINWEIS Falsche Eingaben werden erkannt. Wenn Sie z.B. 1:80 eingeben, so führt dies zu einem Fehler.

Die nachfolgende Tabelle zeigt ein Beispiel eines Programmablaufs.

Programm-nummer	Drehrichtung	Ausgangs-frequenz	Zeitpunkt	Parameter	Einstellungen
1	Vorwärts	20 Hz	1 : 00	201	1, 20, 1:00
2	Stop	—	3 : 00	202	0, 0, 3:00
3	Rückwärts	30 Hz	4 : 00	203	2, 30, 4:00
4	Vorwärts	10 Hz	6 : 00	204	1, 10, 6:00
5	Vorwärts	35 Hz	7 : 30	205	1, 35, 7:30
6	Stop	—	9 : 00	206	0, 0, 9:00

Tab. 6-42: *Simulierter Programmablauf*

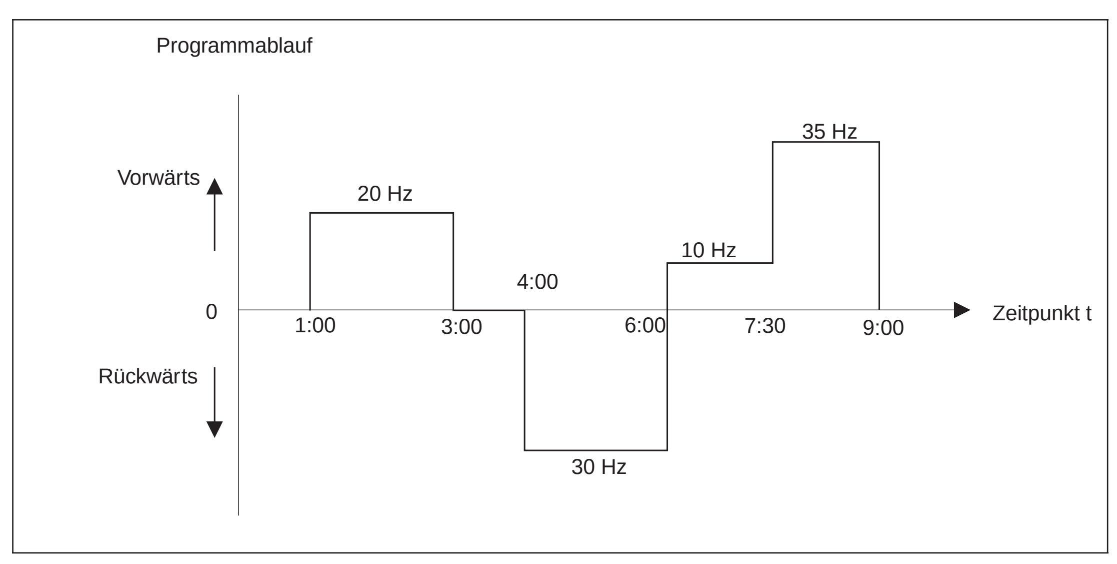


Abb. 6-34: *Funktionsverlauf der Simulation*

6.15.4 Betriebsablauf

Sobald alle Einstellungen gemäß der Parameterliste durchgeführt wurden, schalten Sie das gewünschte Gruppensignal durch (z.B. verbinden Sie für Gruppe 1 die RH- und P24-Klemme). Setzen Sie anschließend das Startsignal (STF). Dadurch wird der interne Timer (tägliche Referenzzeit) automatisch zurückgesetzt und der Betrieb dieser Gruppe mit den zugehörigen Einstellwerten durchgeführt.

Wenn der Betrieb der Gruppe beendet ist, liegt ein Signal an der SU-Klemme an (das Open-Kollektor-Signal an der Klemme SU ist durchgeschaltet).

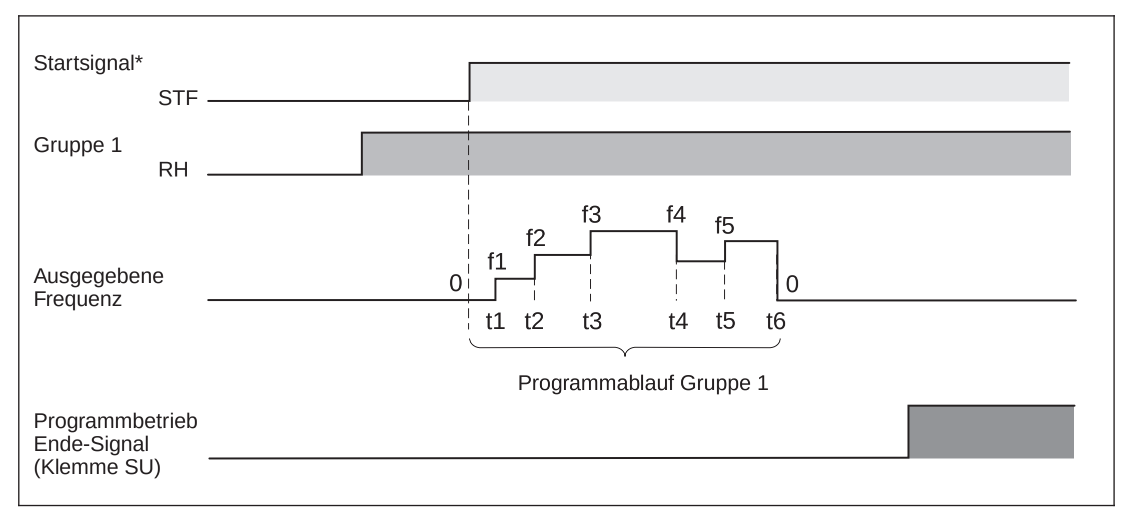


Abb. 6-35: *Beispiel 1 für Betriebsablauf*

HINWEIS | *Der Betrieb startet nicht, wenn das Reset-Signal (STR) anliegt.

Mit dem Einstellwert „5“ in Parameter 79 wird der Programmbetrieb aktiviert. Wenn während des Betriebs über die Bedieneinheit ein Signal zur Gruppenauswahl eingeschaltet wird, erfolgt keine Ausführung des zeitgesteuerten Betriebs.

Weitere Angaben entnehmen Sie dem Diagramm auf der folgenden Seite.

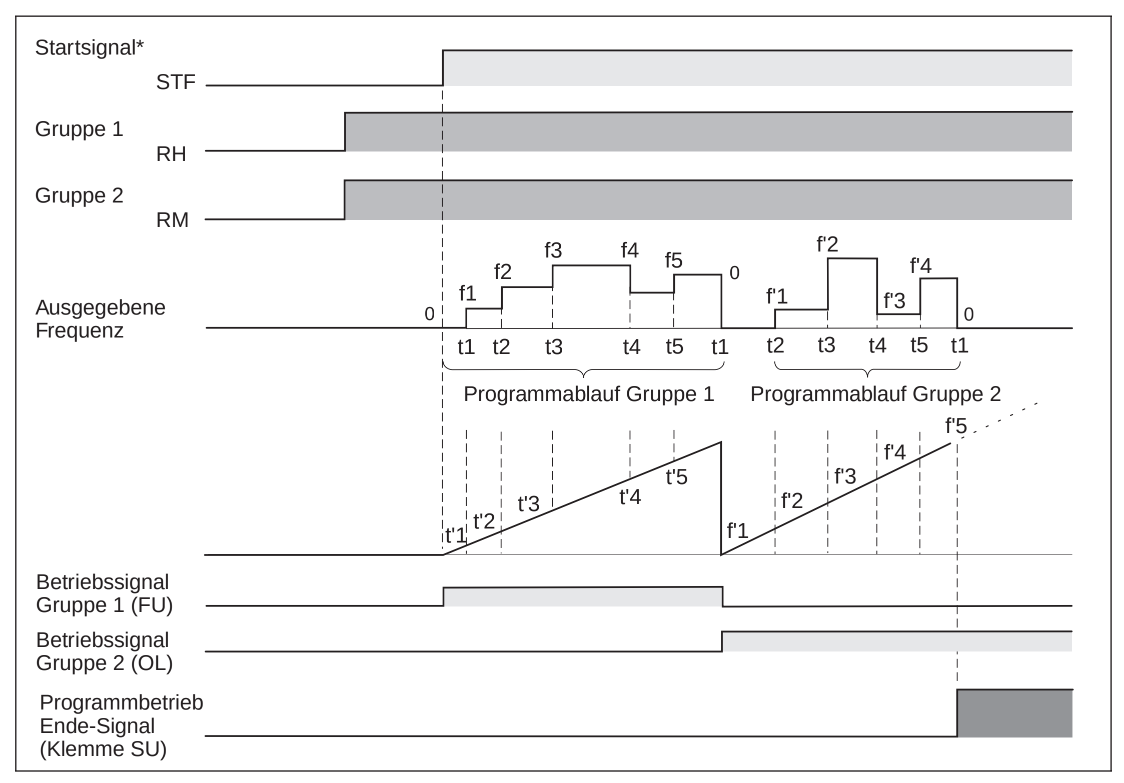


Abb. 6-36: *Beispiel 2 für Betriebsablauf*

Soll der Betrieb der gleichen Gruppe fortlaufend wiederholt werden, so setzen Sie den Timer mit dem Signal an der SU-Klemme zurück (siehe folgende Abbildung).

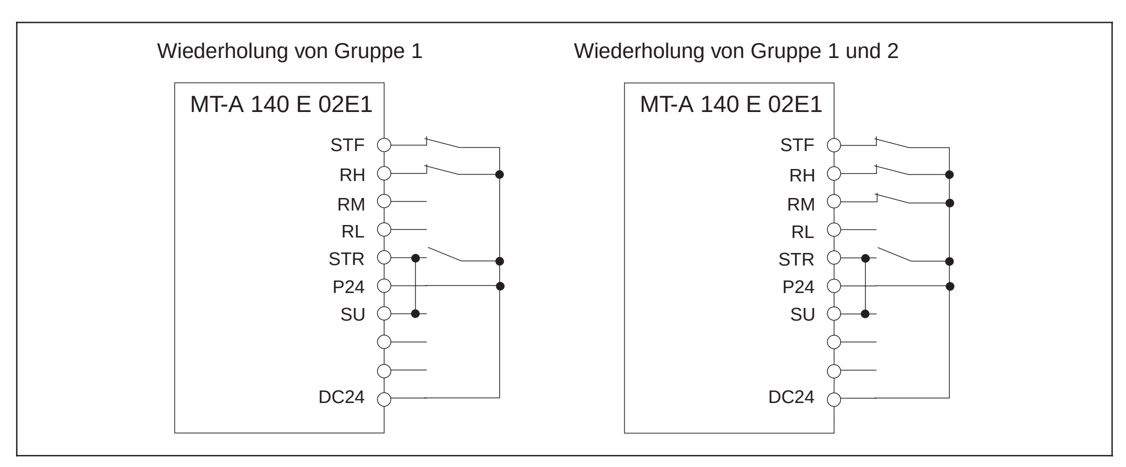


Abb. 6-37: *Beschaltung für zyklischen Ablauf*

HINWEIS

Wenn der Frequenzumrichter während des Programmbetriebes ausgeschaltet und dann wieder eingeschaltet wird (das gilt auch für kurzzeitigen Netzausfall), so stoppt dieser zunächst. Um den Programmbetrieb wieder aufzunehmen schalten Sie das Start-Signal zunächst aus und dann wieder ein.

7 Funktionen zur Anpassung

7.1 Abgleich der Ein- und Ausgänge

7.1.1 Abgleich der FM- und AM-Ausgänge

Mit Hilfe der Bedieneinheit lassen sich die an den FM- sowie AM-Ausgang angeschlossenen analogen Meßinstrumente abgleichen.

HINWEIS Zum Abgleich von nicht auf den Strom bezogenen Größen ist es nicht erforderlich, einen Motor anzuschließen.

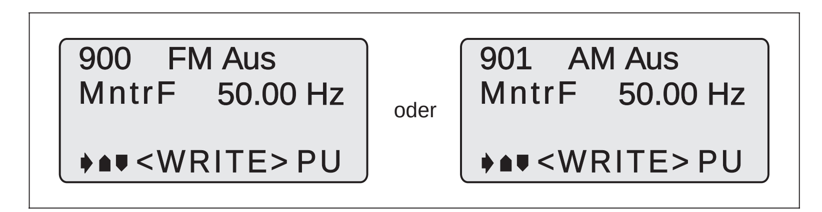
Vorgehensweise:

Im folgenden soll anhand eines Beispiels die Kalibrierung einer externen Frequenzanzeige erläutert werden.

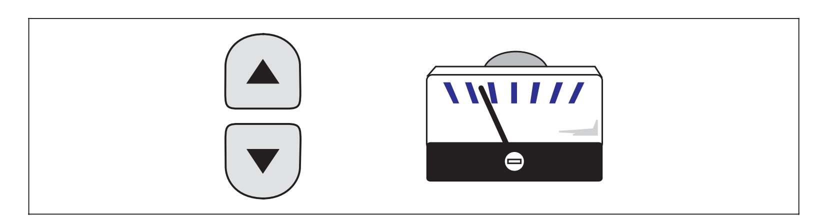
① Starten Sie den Frequenzumrichter wie gewohnt über die externen Signale oder über die Bedieneinheit.

② Wählen Sie über das Menü entweder Parameter 900 zum Abgleich des FM-Ausgangs oder Parameter 901 zum Abgleich des AM-Ausgangs an (nähere Hinweise zum Aufruf und Abgleich von Parametern enthält Abs. 5.5).

③ Die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters wird angezeigt.



④ Gleichen Sie das Meßinstrument mit den Cursor-Tasten ab.



⑤ Die Übernahme des abgeglichenen Wertes erfolgt nach Betätigen der WRITE-Taste.



Nach Betätigen der MONITOR-Taste gelangen Sie wieder in das Ausgangsmenü.

7.1.2 Abgleich der Sollwertsignale

Die externen analogen Sollwertsignale 0–5 V, 0–10 V sowie 0–20 mA lassen sich an die auszugebenden Frequenzen anpassen. Zur Anpassung werden der Offset und die Verstärkung eingestellt.

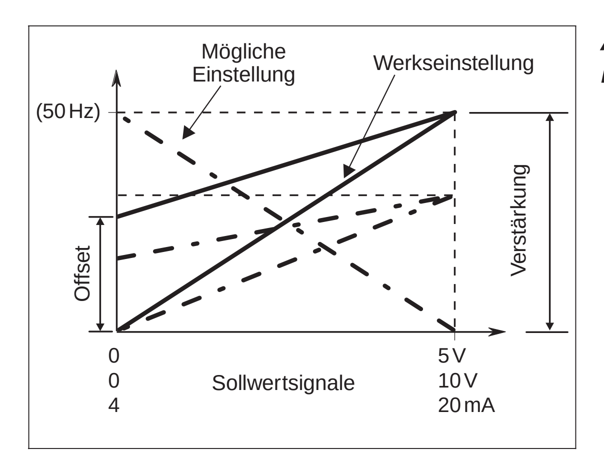


Abb. 7-1:
Einstellung von Offset und Verstärkung

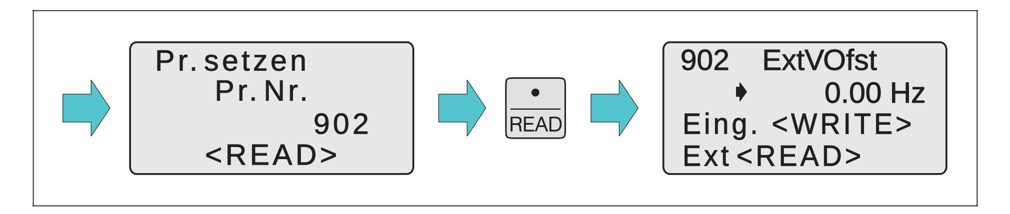
Für den Abgleich stehen zwei verschiedene Einstellmethoden zur Verfügung:

- Bei der ersten Einstellmethode erfolgt die Eingabe der Frequenzwerte unabhängig von den angelegten Referenzsignalen.
- Die zweite Einstellmethode ermöglicht einen genaueren Abgleich der Sollwertsignale an die Ausgangsfrequenz. Hierbei müssen während des Abgleichens die entsprechenden Sollwertsignale anliegen. Diese anliegenden Sollwertsignale werden während des Abgleichens, in Prozent [%] vom maximalen Sollwertsignal, angezeigt. Beim Schreiben des Parameterwertes werden diese mit abgespeichert.

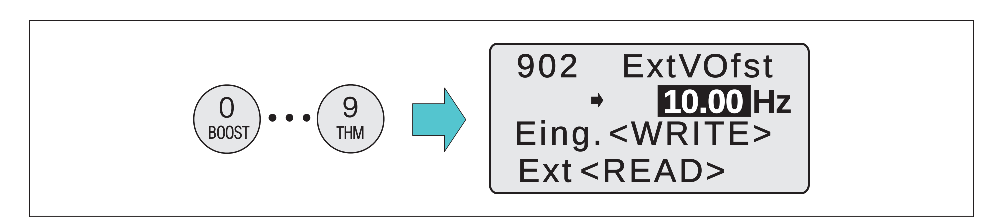
Die genaue Vorgehensweise zum Abgleich ist im folgenden näher beschrieben.

1. Abgleichmöglichkeit (Abgleich ohne Referenzsignal)

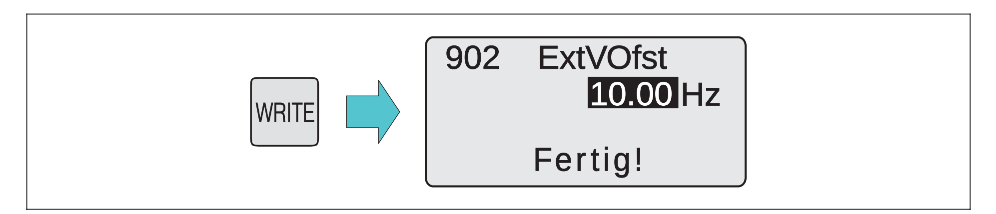
① Wählen Sie zunächst den einzustellenden Parameter, z.B. 902, aus (siehe auch Abs. 5.5).



② Geben Sie über die Tastatur die Ausgangsfrequenz bei maximalen bzw. minimalen Referenzsignal ein. Eventuelle Eingabekorrekturen können Sie mit der CAN-Taste vornehmen.



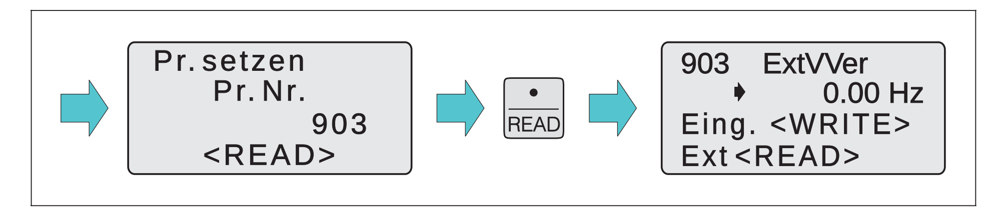
③ Bestätigen Sie die Eingabe mit der WRITE-Taste.



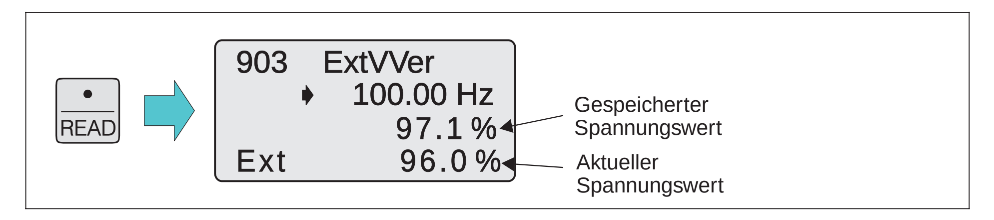
④ Für die Parameter 903, 904 und 905 ist die Einstellung in derselben Weise vorzunehmen.

2.Abgleichmöglichkeit (Abgleich mit anliegendem Referenzsignal)

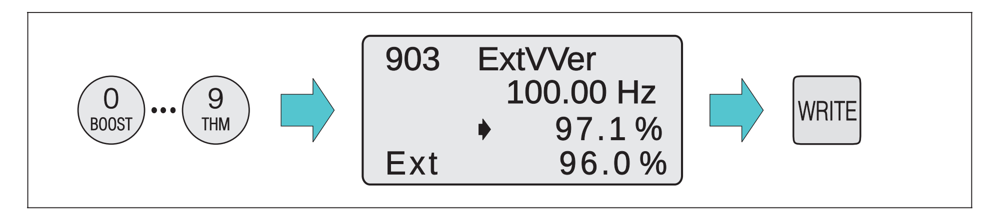
① Wählen Sie den einzustellenden Parameter, z.B. 903, über das Parametermenü aus (siehe auch Abs. 5.5).



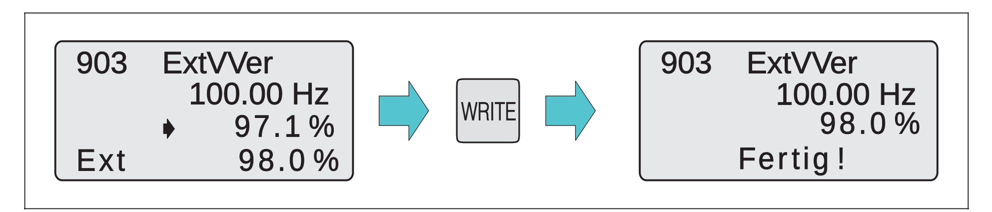
② Betätigen Sie die READ-Taste ein zweites Mal. Der abgespeicherte und der aktuell anliegende Referenz-Spannungswert werden angezeigt.



③ Geben Sie die Ausgangsfrequenz bei minimalem bzw. maximalem Referenzsignal über die numerische Tastatur ein. Bestätigen Sie die Eingabe mit der WRITE-Taste.



④ Legen Sie das minimale bzw. maximale Referenzsignal an den externen Eingang an (hier z.B. eine Spannung mit 9,8 V). Bestätigen Sie die Eingabe mit der WRITE-Taste.



⑤ Der Vorgang ist hiermit abgeschlossen. Für die Parameter 902, 904 und 905 kann die Einstellung in der selben Weise vorgenommen werden.

7.2 Flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie

Für Sondermotoren wie Verschiebeankermotoren, Synchron- oder Hochgeschwindigkeits-motoren besteht die Möglichkeit, die Charakteristik der V/f-Kennlinie mit 5 Stützpunkten flexibel zu gestalten. Dabei gilt: F1 ≠ F2 ≠ F3 ≠ F4 ≠ F5 ≠ Basisfrequenz.

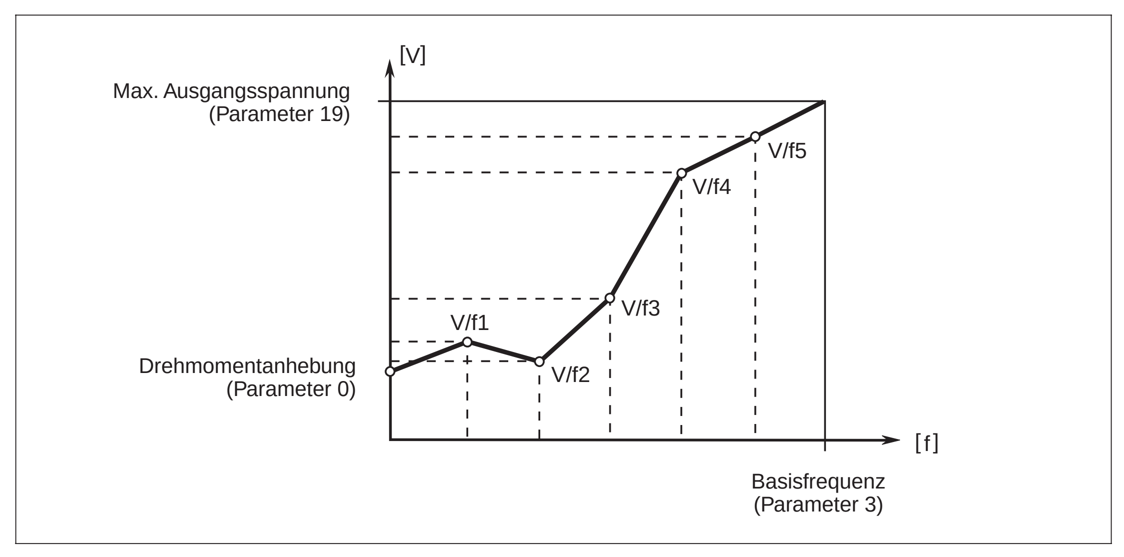


Abb. 7-2: *V/f-Kennlinie für Sondermotoren*

Zur Einstellung wird die flexible V/f-Kennlinie mit dem Parameterwert „2“ oder „22“ in Parameter 71 angewählt und die Stützpunkte mit den folgenden Parametern definiert.

HINWEIS

Wenn Parameter 19 auf „9999“ gesetzt ist, kann über Parameter 71 die flexible V/f-Kennlinie nicht angewählt werden.

Parameter Nr.	Stützpunkt	Einstellbereich	Kleinste Eingabeeinheit	Werkseinstellung
107	V/f 1. Frequenz	0 – 400 Hz, 9999	0,01	9999
108	V/f 1. Spannung	0 – 1000 V	0,1	0
109	V/f 2. Frequenz	0 – 400 Hz, 9999	0,01	9999
110	V/f 2. Spannung	0 – 1000 V	0,1	0
111	V/f 3. Frequenz	0 – 400 Hz, 9999	0,01	9999
112	V/f 3. Spannung	0 – 1000 V	0,1	0
113	V/f 4. Frequenz	0 – 400 Hz, 9999	0,01	9999
114	V/f 4. Spannung	0 – 1000 V	0,1	0
115	V/f 5. Frequenz	0 – 400 Hz, 9999	0,01	9999
116	V/f 5. Spannung	0 – 1000 V	0,1	0

Tab. 7-1: *Definition der Stützpunkte*

HINWEISE

Die flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie ist nur dann wirksam, wenn die Vektorregelung und der Energiesparbetrieb **nicht** angewählt sind. Außerdem muß in Parameter 19 die maximale Ausgangsspannung eingestellt sein (Parameterwert ungleich „8888“ oder „9999“).

Wird in Parameter 71 der Wert „2“ oder „22“ eingegeben, ist die zweite V/f-Kennlinie (Parameter 47) bei Anwahl der flexiblen 5-Punkt-V/F-Kennlinie, nicht wirksam.

HINWEISE

Die maximale Ausgangsspannung läßt sich optional zwischen 0 – 1000 V einstellen. Der Wert der Ausgangsspannung kann jedoch nicht die Höhe der angelegten Eingangsspannung überschreiten.

Die Parameter 107 – 116 besitzen Doppelfunktionen, wobei die Bedeutung der angezeigten Parameter mit dem Umschalten auf die flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie wechselt. Eventuell vorher eingegebene Werte für interne Optionen bleiben jedoch im Hintergrund wirksam.

7.3 Extern einstellbare Stromgrenze

Eine einstellbare Stromgrenze kann über Parameter 22 vorgegeben werden. Wird dieser Parameter auf den Wert „9999“ eingestellt, so läßt sich über den Eingang 1 die Stromgrenze mit einem analogen Signal (0–5 V / 0–10 V) einstellen.

HINWEIS Die Anwahl 0–5 V / 0–10 V muß mit Parameter 73 eingestellt werden.

Parameter	Bedeutung	Bereich	Werkseinstellung
22	Strombegrenzung	0 – 120 %, 9999	120 %

Tab. 7-2: *Einstellung von Parameter 22*

7.4 Stromvektorregelung

Anstelle der normalen V/f-Steuerung kann ein Motor auch mit einer Stromvektorregelung betrieben werden.

Die Stromvektorregelung ist für folgende Applikationen anwendbar:

- Maschinen mit hohem Startmoment
- Maschinen mit hohem Momentenbedarf bei niedrigen Drehzahlen
- Maschinen, bei denen große Lastschwankungen auftreten (Drehzahlschwankungen in Folge von Lastwechseln werden durch die Stromvektorregelung reduziert).

HINWEISE

Wichtige Hinweise zur Stromvektorregelung:

- Die Motornennleistung ist gleich oder eine Leistungsstufe niedriger als die Nennleistung des Frequenzumrichters.
- Als Motor ist ein Drehstrom-Asynchron-Käfigläufer angeschlossen.
- Die Anzahl der Motorpole beträgt 2, 4 oder 6.
- Es darf nur ein einzelner Motor an den Frequenzumrichter angeschlossen sein.
- Die maximale Länge der Motorenleitung beträgt 30 m.
- In den Ausgangskreis des Frequenzumrichters geschaltete Filter oder Drosseln können zu einer Reduzierung des Drehmomentes und zur Fehlmessung bei der Selbsteinstellung der Motordaten führen.

7.4.1 Einstellung der Vektorregelung

Zur Einstellung der Vektorregelung gehen Sie wie folgt vor:

① Geben Sie die Motornennleistung in Parameter 80 ein.
② Geben Sie die Anzahl der Motorpole in Parameter 81 an.
③ Wählen Sie den Motortyp sowie die Einstellbedingungen der für die Vektorregelung relevanten Motorkonstanten mit Parameter 71 aus.

HINWEISE

Sollte es sich nicht um einen MITSUBISHI-Standardmotor handeln, so müssen Sie neben den oben beschriebenen Einstellungen ① bis ③ auch noch die Motorkonstanten einstellen (siehe folgende Seiten).

Es ist nicht auszuschließen, daß unter bestimmten Umständen ein Betrieb mit der Stromvektorregelung nicht möglich ist. In diesem Fall ist die V/f-Regelung anzuwählen.

7.4.2 Selbsteinstellung der Motorkonstanten

Da in den meisten Fällen die Motorkonstanten, wie Widerstandswerte und Induktivitäten, unbekannt sind, ist der Frequenzumrichter mit einer Funktionalität ausgestattet, die eine Selbsteinstellung der Motorkonstanten ermöglicht. Diese Selbsteinstellung ist mit stehendem und mit rotierendem Motor möglich, wobei letzteres aufgrund des besseren Ergebnisses vorzuziehen ist. Bei Motoren mit großem Schlupf oder Hochgeschwindigkeitsmotoren kann eine Selbsteinstellung nicht durchgeführt werden.

HINWEISE

Wichtige Hinweise zur Selbsteinstellung:

- Motoren mit einer Nennfrequenz, die höher als 120 Hz liegt, können nicht selbst eingestellt werden.
- Zu Beginn der Selbsteinstellung muß sich der Motor im Stillstand befinden.
- Ist die Selbsteinstellung mit stehendem Motor angewählt, so kann es trotzdem während der Selbsteinstellung zu einer leichten Drehbewegung des Motors kommen. Ist so eine leichte Drehbewegung in der Applikation nicht erlaubt, so sind entsprechende Gegenmaßnahmen zu treffen (z.B. Einbau einer mechanischen Bremse).
- Bei der Selbsteinstellung mit rotierendem Motor sollte auf folgende Punkte geachtet werden:
  - das dem Motor abverlangte Drehmoment darf nicht zu groß sein
  - daß der Motor nicht durch externe Kräfte angetrieben wird
  - das eine eventuell angeschlossene Bremse gelöst ist.
- Sollte eine Last an den Motor angeschlossen sein, so ist das Ergebnis umso besser, je kleiner die Last ist. Das Massenträgheitsmoment hat jedoch keinen Einfluß auf das Ergebnis. Unter Umständen sollte der Motor vor der Selbsteinstellung von der Last entkoppelt werden.
- In den Ausgangskreis des Frequenzumrichters geschaltete Drosseln oder Filter sind vor der Selbsteinstellung zu entfernen.

Vorgehensweise zur Selbsteinstellung

Zur Durchführung der Selbsteinstellung gehen Sie entsprechend den Schritten ① bis ⑤ vor.

① Stellen Sie sicher, daß die Stromvektorregelung angewählt ist (siehe Abs. 7.4.1).

② Stellen Sie die für die Selbsteinstellung relevanten Parameter der Reihe nach wie folgt ein:
- Parameter 83: Eingabe der Motornennspannung
- Parameter 84: Eingabe der Motornennfrequenz
- Parameter 71: Eingabe des Motortyps
  (Wert „23“: Standardmotor; Wert „33“: Fremdbelüfteter Motor)
- Parameter 96: Selbsteinstellung (Wert „1“: Selbsteinstellen mit stehendem Motor, Wert „101“: Selbsteinstellen mit rotierendem Motor)

③ Starten Sie die Selbsteinstellung
- im Betrieb über die Bedieneinheit : mit der FWD- oder REV-Taste
- in der externen Betriebsart : durch Verbinden der STF- oder STR- Klemme mit der P24-Klemme



ACHTUNG:
Ist Parameter 96 auf den Wert „101" eingestellt, so dreht der Motor während der Selbsteinstellung bis zur Nenndrehzahl hoch. Die Beschleunigung und Verzögerung entspricht dabei der in Parameter 7 und 8 eingestellten Zeit.

Sollte es nötig sein, den Motor während der Selbsteinstellung zu stoppen, so kann dies über die STOP-Taste, die MRS- oder RES-Klemme geschehen. Die Selbsteinstellung wird dabei abgebrochen.

Während der Selbsteinstellung sind die auf der nächsten Seite folgenden Anzeigen möglich. Der angezeigte Wert entspricht dem Wert des Parameters 96.

	Start	Selbsteinstellung	Abschluß	Fehleraktivierung
Anzeige	1 --- STOP PU	Einst. 2 STF STOP PU	Einst. 3 Fertig ! STF STOP PU	Einst. 9 Fehler STF STOP PU
	101 --- STOP PU	Einst. 102 STF STOP PU	Einst. 103 Fertig ! STF STOP PU	

Abb. 7-3: *Anzeigenverlauf (Monitor-Anzeige)*

Balken-Anzeige

Auf dem Balken wird der Fortgang der Selbsteinstellung dargestellt.
0 % bedeutet Start; 100 % bedeutet Ende.

LED-Anzeige

Anzeige des Parameterwertes von Parameter 96.

	Start	Selbsteinstellung	Abschluß	Fehleraktivierung
Anzeige	0	2	3	9 / 91 / 92 / 93
	101	102	103	

Abb.7-4: *Anzeigenverlauf*

④ Beenden der Selbsteinstellung

Nach Beendigung der Selbsteinstellung erscheint in der Anzeige die Meldung:

Fertig!.

Prüfen Sie nun über das Parametermenü zunächst den Wert von Parameter 96. Dieser Wert gibt an, inwieweit die Selbsteinstellung erfolgreich war.

– Parameter 96 = „3“ oder „103“ -> Erfolgreiche Beendigung der Selbsteinstellung
– Parameter 96 = „8“ -> Abbruch der Selbsteinstellung durch den Bediener
– Parameter 96 = „9“, „91“, „92“ oder „93“ -> Abbruch der Selbsteinstellung durch Fehler (siehe Tabelle 7-3)

Wert in Parameter 96	Bedeutung	Abhilfe
9	Abbruch aufgrund falscher Bedingungen	Überprüfen Sie die Bedingungen für die Vektorregelung.
91	Während der Selbsteinstellung ist die Stromgrenze aktiviert worden.	Verlängern Sie die Beschleunigungs- oder Verzögerungszeit. Verringern Sie die Last.
92	Während der Selbsteinstellung ist die Unterspannungsgrenze erreicht worden.	Überprüfen Sie die Netzspannung.
93	Kalkulationsfehler	Wiederholen Sie die Selbsteinstellung.

Tab. 7-3: *Einstellbereiche der Parameter*

⑤ Rückkehr in die normale Betriebsart

Ist die Selbsteinstellung erfolgreich beendet worden, können Sie wieder in die normale Betriebsart zurückkehren. Dies geschieht:

– im Betrieb über die Bedieneinheit: mit der STOP-Taste
– in der externen Betriebsart: durch Lösen der Verbindung zwischen der STF- oder STR-Klemme und der P24-Klemme (externer Schalter oder ähnlich).

Sollte die Selbsteinstellung nicht erfolgreich beendet worden sein, so sind zuerst die Bedingungen für die Stromvektorregelung sowie für die Selbsteinstellung zu überprüfen. Danach ist der Frequenzumrichter zurückzusetzen und die Selbsteinstellung zu wiederholen.

HINWEIS

Die Parameter 83 und 84 lassen sich nur dann einstellen, wenn zuvor die Stromvektorregelung angewählt wurde (Parameter 80 und 81).

7.4.3 Beeinflussung der selbsteingestellten Motorkonstanten

Die selbsteingestellten Motorkonstanten können beliebig erhöht bzw. vermindert werden. Möchten Sie die selbsteingestellten Motorkonstanten beeinflussen, so können Sie dieses mit der folgenden Vorgehensweise realisieren:

① Rufen sie das Parametermenü auf (siehe Abs. 5.5).

② Stellen Sie Parameter 77 auf den Wert „801“ ein.

③ Stellen Sie Parameter 71 auf den Wert „24“ für einen Standardmotor, bzw. auf den Wert „34“ für einen fremdbelüfteten Motor ein.

④ Lesen Sie die selbsteingestellten Motorkonstanten über die Anzeige aus.

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
Parameter 90	Motorkonstante R1	0 – , 9999	9999
Parameter 91	Motorkonstante R2	0 – , 9999	9999
Parameter 92	Motorkonstante L1	0 – , 9999	9999
Parameter 93	Motorkonstante L2	0 – , 9999	9999
Parameter 94	Motorkonstante δ	0 – , 9999	9999

Tab. 7-4: *Einstellbereiche der Parameter*

⑤ Berechnen Sie die beeinflußten Motorkonstanten. Um z.B. eine Erhöhung der Motorkonstanten R1 um 5 % zu erhalten, ist der Parameterwert 90 auszulesen und mit 1,05 zu multiplizieren.

⑥ Tragen Sie die beeinflußten Motorkonstanten in den entsprechenden Parameter ein.

⑦ Setzen Sie Parameters 77 auf den ursprünglichen Wert zurück.

HINWEISE

Bei Verwendung des Einstellwertes „9999“ bei den Parametern 90 – 94 werden Standard-Motorkonstanten verarbeitet

Alle Werte sind in einem internen Datenformat dargestellt.



ACHTUNG:
Wenn Parameter 77 auf den Wert „801“ gesetzt ist, lassen sich alle Parameter von Parameter 85 bis 99 verändern. Es ist jedoch zu beachten, daß ausschließlich die Parameter 90 bis 96 verstellt werden dürfen, da sonst eine Beschädigung der Komponenten nicht ausgeschlossen werden kann.

7.4.4 Manuelle Einstellung der Motorkonstanten

Bei bekannten Motorkonstanten besteht die Möglichkeit, die Motorkonstanten manuell einzugeben. Bestimmte Konstanten können hierbei wahlweise in [Ω] oder in [mH] eingestellt werden.

Eingabe aller Motorkonstanten in Ohm [Ω]

① Parameter 77 auf den Wert „801“ einstellen.

② Anwahl des Motors sowie der Anschlußart in Parameter 71.

Parameter 71	Stern-Schaltung	Dreieck-Schaltung
Standard-Motor	25	26
fremdbelüfteter Motor	35	36

Tab. 7-5:
Einstellung von Parameter 71

③ Eingabe der Motorkonstanten

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
Parameter 90	Motorkonstante r1	0 – 10 Ω, 9999	9999
Parameter 91	Motorkonstante r2	0 – 10 Ω, 9999	9999
Parameter 92	Motorkonstante x1	0 – 10 Ω, 9999	9999
Parameter 93	Motorkonstante x2	0 – 10 Ω, 9999	9999
Parameter 94	Motorkonstante xm	0 – 500 Ω, 9999	9999

Tab. 7-6: *Einstellung der Parameter 90 bis 94*

④ Eingabe der Motornennfrequenz in Parameter 84.

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
Parameter 84	Motor-Nennfrequenz	50 – 120 Hz, 9999	50 Hz

Tab. 7-7: *Einstellung von Parameter 84*

⑤ Rücksetzen des Parameters 77 auf den ursprünglichen Wert.



ACHTUNG:
Wird Parameter 77 auf den Wert „801“ gesetzt, lassen sich alle Parameter von Parameter 85 bis 99 verändern. Es ist jedoch zu beachten, daß ausschließlich die Parameter 90 bis 96 verstellt werden dürfen, da sonst eine Beschädigung der Komponenten nicht ausgeschlossen werden kann.

Eingabe der Motorkonstanten PR 92 und PR 93 in milli Henry [mH]

① Parameter 77 auf den Wert „801“ einstellen.

② Anwahl des Motors in Parameter 71.
Parameterwert „0“ = Standardmotor
Parameterwert „1“ = fremdbelüfteter Motor

③ Eingabe der Motorkonstanten.

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
Parameter 90	Motorkonstante R1	0 – 10 Ω, 9999	9999
Parameter 91	Motorkonstante R2	0 – 10 Ω, 9999	9999
Parameter 92	Motorkonstante L1	0 – 1000 mH, 9999	9999
Parameter 93	Motorkonstante L2	0 – 1000 mH, 9999	9999
Parameter 94	Motorkonstante χ	0 – 100 %, 9999	9999

Tab. 7-8: *Einstellung der Parameter*

④ Eingabe der Motornennfrequenz in Parameter 84.

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Werkseinstellung
Parameter 84	Motor-Nennfrequenz	50 – 120 Hz, 9999	50 Hz

Tab. 7-9: *Einstellung von Parameter 84*

⑤ Rücksetzen des Parameters 77 auf den ursprünglichen Wert.



ACHTUNG:
Wenn Parameter 77 auf den Wert „801“ gesetzt ist, lassen sich alle Parameter von Parameter 85 bis 99 verändern. Es ist jedoch zu beachten, daß ausschließlich die Parameter 90 bis 96 verstellt werden dürfen, da sonst eine Beschädigung der Komponenten nicht ausgeschlossen werden kann.

8 Wartung und Inspektion

8.1 Allgemeines



GEFAHR:
Vor der Durchführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten am spannungslosen Frequenzumrichter muß nach dem Abschalten der Versorgungsspannung eine Zeitspanne von deutlich mehr als 15 Minuten verstreichen. Diese Zeit wird benötigt, damit sich die Kondensatoren nach dem Abschalten der Netzspannung auf einen ungefährlichen Wert (< 30 V) entladen können. Die LED-Anzeige und die innenliegende CHARGE-LED müssen verloschen sein.

Da der Frequenzumrichter vollelektronisch arbeitet, werden Inspektionen und Wartungen selten notwendig. Generell sind folgende Punkte zu beachten:

- Von Zeit zu Zeit ist der Frequenzumrichter von Verunreinigungen wie Staub und Schmutz zu reinigen.
- Die Belüftungsschlitze des Frequenzumrichters und des Schaltschrankes müssen stets freigehalten werden. Die einwandfreie Funktion der Lüfter muß gewährleistet sein.
- Kabel und Schraubklemmen sind regelmäßig auf ihren festen Sitz zu überprüfen. Die Verkabelung ist auf Defekte und Scheuerstellen zu untersuchen. Defekte Teile sind unverzüglich auszutauschen. Bei nicht behebbaren Defekten ist der Kundendienst von MITSUBISHI ELECTRIC zu informieren.

Ein Isolationswiderstandstest kann mit Hilfe eines Isolationsprüfgerätes mit einem Spannungsbereich = 500 V durchgeführt werden. Folgende Punkte sind hierbei zu beachten:

- Die Isolationsprüfung ist ausschließlich für den Leistungsteil durchzuführen. Das Isolationsprüfgerät wird dabei entsprechend der Darstellung in Abbildung 8-1 angeschlossen. Eine Isolationsprüfung für den Steuerkreis ist nicht zulässig.
- Zur Überprüfung des Steuerkreises ist ein Multimeter zu verwenden. Für Durchgangsprüfungen ist im Widerstandsmeßbereich (Ohm) zu messen.

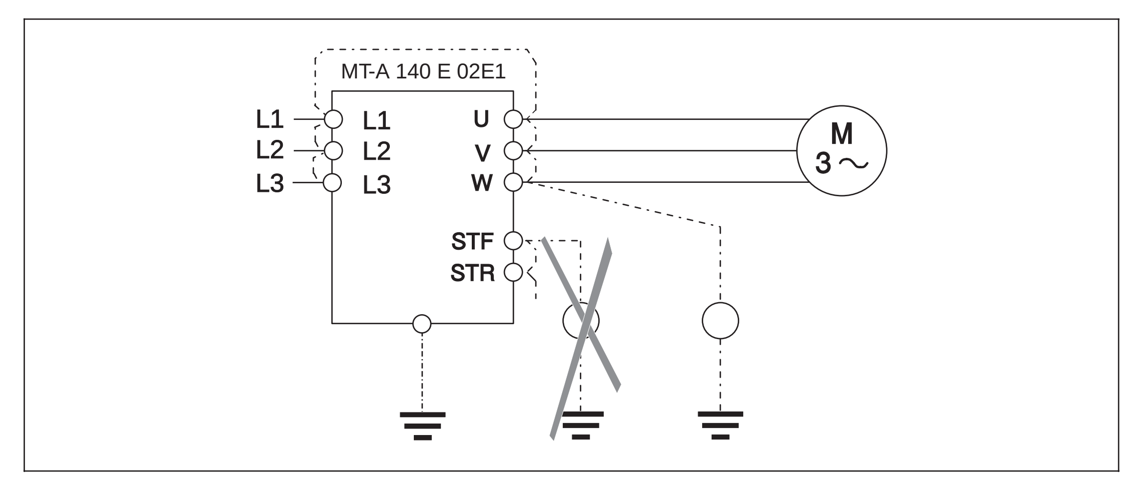


Abb. 8-1: *Isolationsprüfung gegen Erde*

8.2 Inspektionsarbeiten

8.2.1 Tägliche Inspektion

Auf folgende Punkte sollten sie täglich achten:

- störungsfreier Motorbetrieb
- Einhaltung der Umgebungsbedingungen (z. B. kein Staub, keine Feuchtigkeit etc.)
- Einwandfreie Kühlung von Umrichter und Motor
- ungewöhnliche Vibrationen und Geräusche
- ungewöhnliche Überhitzung oder Verfärbung

Überprüfen Sie ebenfalls in regelmäßigen Abständen die Ein- und Ausgangsspannungen mit einem Multimeter.

8.2.2 Periodische Inspektionsarbeiten

Eine regelmäßige Überprüfung der einzelnen Komponenten des Frequenzumrichters auf Deformation, Ursachen für übermäßige Geräuschentwicklung des Lüfters, Geruchsentwicklung oder Defekten an den Kondensatoren während des Betriebes ist ratsam.

Die tatsächlichen Zeiträume, in denen die Inspektionen zu wiederholen sind, hängen von der Einbauumgebung und den Betriebsbedingungen ab. Die in Tabelle 8-1 angegebenen Zeiträume sind dabei einzuhalten

Bauteil	Inspektionsgegenstand	Zeitraum	Wartungsmaßnahmen
Frequenzumrichter-gehäuse	Sitz von Schrauben und Muttern	jährlich	Schrauben und Muttern nachziehen
Klemmenleiste	Rißbildung oder Beschädigung	jährlich	Überholung durch autorisierten MITSUBISHI-Service
	Isolation der Kabelschuhe	jährlich	Isolierung und Kabelschuhe erneuern
Kühlventilator	Vibrationen und ungewöhnliche Geräuschentwicklung	regelmäßig	Wenn Rundlauf nicht gewährleistet ist, Kühl-ventilatoren durch einen autorisierten MITSUBISHI-Service ersetzen lassen.
	Verunreinigung	regelmäßig	Lüfter säubern
Schutzelemente (Überspannungsschutz)	Mechanische Veränderungen oder Ablösung am Gehäuse	jährlich	Überspannungsschutz-elemente bei Defekt durch einen autorisierten MITSUBISHI-Service ersetzen lassen.
Kondensatoren	Sitz oder Verfärbung der Anschlüsse	jährlich	Bei entsprechenden Veränderungen Überholung durch einen autorisierten MITSUBISHI-Service vornehmen lassen.
	Mechanische oder elektrische Veränderungen der Konden-satoren	jährlich	

Tab. 8-1: *Inspektionsgegenstände und Zeiträume*

9 Fehlerdiagnose

Dieses Kapitel beschreibt die verschiedenen Vorgehensweisen zur Eingrenzung von Fehlerursachen und die zur Beseitigung notwendigen Maßnahmen.

Sollten Fehler oder Fehlfunktionen am Frequenzumrichter auftreten, so sind die möglichen Ursachen sorgfältig zu überprüfen und geeignete Gegenmaßnahmen zu treffen. Können die Ursachen der Fehler nicht gefunden werden oder werden defekte Teile entdeckt, sollte der Service von MITSUBISHI ELECTRIC unter genauer Beschreibung der Fehlerumstände kontaktiert werden.

9.1 Fehlersuche

Fehler	Prüfpunkte
Motor läuft nicht	Verkabelung kontrollieren und Netzanschluß überprüfen
	Überprüfen Sie die Eingangssignale – Startsignal vorhanden? – Startsignale für Vorwärts- und Rückwärtslauf dürfen nicht gleichzeitig vorhanden sein! – Frequenz-Sollwertsignal darf nicht auf Null stehen! – Stellen sie sicher, daß bei einem Frequenz-Sollwertsignal von 4–20 mA ein Signal über den Klemmen AU und P24 anliegt – Überprüfen Sie, daß kein Stopp-Signal (über den Klemmen MRS und P24) oder das Rücksetzsignal (über den Klemmen RES und P24) anliegt
	Einstellwerte der Parameter: – P. 78 (Rücklaufsperre darf nicht gesetzt sein) – P. 79, 902, 905 (Einstellwerte korrekt ?) – P. 13 (Startfrequenz nicht höher als Lauffrequenz) – Überprüfen Sie, ob die veränderlichen Betriebsfunktionen, wie z.B. Geschwindigkeits-/ Drehzahlvorgabe, ob die Maximalfrequenz ungleich Null ist
	Überprüfen Sie, ob die Last nicht zu groß ist und das die Welle nicht blockiert ist
	Überprüfen Sie, daß kein Alarm auf der LED-Anzeige angezeigt wird
Motor läuft in verkehrter Richtung	Phasenfolge überprüfen und ggf. ändern; Startsignale (vorwärts/rückwärts) richtig angelegt ?
Große Drehzahlabweichung von den eingestellten Werten	Frequenz-Sollwertsignal überprüfen (Eingangspegel messen)
	Einstellwerte der Parameter 1, 20, 21, 902, 905 und 19 überprüfen
	Stellen Sie sicher, daß die Eingangssignale nicht von Störsignalen überlagert sind (verwenden Sie ggf. abgeschirmte Leitungen -> siehe auch EMV)
Beschleunigungs-/ Bremsvorgang des Motors ist ungleichmäßig	Einstellwert für Beschleunigung/Abbremsen darf nicht zu kurz gewählt sein; Überprüfen sie, daß die Last nicht zu groß ist; Der Einstellwert für die Drehmomentanhebung darf nicht zu groß sein
Drehzahl schwankt während des Betriebes	Mögliche Laständerungen überprüfen; Frequenz-Sollwertsignal darf sich nicht ändern; Überprüfen Sie die Parameter 80 und 81 Stellen Sie sicher, daß bei der Stromvektorregelung die maximale Leitungslänge von 30 m nicht überschritten wird und der passende Leitungsquerschnitt gewählt wurde (Anmerkung: Stellen Sie Parameter 97 auf Null)
	Parameter überprüfen, und Einstellung mit den technischen Daten des Motors vergleichen
Motorstromaufnahme ist zu groß	Stellen Sie sicher, daß die Last nicht zu groß ist
	Überprüfen Sie, ob die manuelle Drehmomentanhebung nicht zu groß gewählt wurde
Drehzahl nimmt nicht zu	Einstellwert für maximale Frequenz überprüfen (Wert zu klein?)
	Last darf nicht zu hoch sein
	Einstellwert für Drehmomentanhebung darf nicht zu groß sein
Auf der Bedieneinheit wird „Kommunikationsfehler“ angezeigt	Übersprüfen Sie ob das Rücksetzsignal (Klemmen RES und P24) anliegt
	Stellen Sie sicher, daß alle Anschlußkabel richtig angeschlossen sind

Tab. 9-1: *Fehlersuche*

9.2 Fehleranzeige und Behebung

9.2.1 Fehlermeldung

Der Frequenzumrichter MT-A 140 E 02E1 verfügt über eine Vielzahl von Schutzfunktionen, die den Antrieb und den Umrichter im Fehlerfall vor Beschädigung schützen.

Wenn solch eine Schutzfunktion im Fehlerfall aktiviert wird, wird der Ausgang des Frequenzumrichters gesperrt, und der Motor läuft frei aus. Am Frequenzumrichter wird auf der LED-Anzeige eine Fehlermeldung ausgegeben.

In der Anzeige der Bedieneinheit läßt sich durch Anwahl der MONITOR-Funktion eine Fehlermeldung in der angewählten Landessprache sowie die Ausgangsfrequenz zum Fehlerzeitpunkt anzeigen.

Die aufgetretenen Fehlermeldungen werden im Speicher des Frequenzumrichters abgelegt und bleiben selbst dann erhalten, wenn der Frequenzumrichter ausgeschaltet wird. Dabei werden maximal 8 Fehlermeldungen in zeitlicher Abfolge gespeichert, die über den Alarmspeicher abgerufen werden können.

Anhand der Fehlermeldung läßt sich die Ursache für das Ansprechen der Schutzfunktion feststellen. Die Tabelle in Abs. 9.3 enthält eine Übersicht der Schutzfunktionen in Verbindung mit den möglichen Alarmmeldungen.

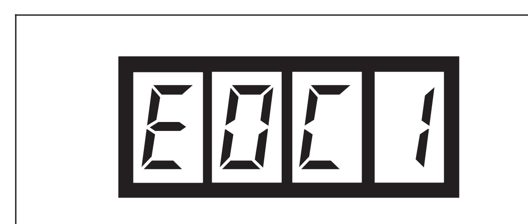


Abb. 9-1:
Anzeigebeispiel einer Fehlermeldung an der LED-Anzeige des Frequenzumrichters

HINWEISE

Erfolgt die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters über ein eingangsseitiges Schütz und fällt dieses Schütz bei Ansprechen einer Schutzfunktion ab, so kann das Alarmsignal (Klemme A, B und C) nicht gehalten werden.

Soll das Alarmsignal auch nach Abfall des eingangsseitigen Schützes aufrecht erhalten werden, ist für den Steuerteil des Frequenzumrichters eine separate Spannungsversorgung vorzusehen (siehe Abs. 3.1.3).

9.2.2 Rücksetzen des Frequenzumrichters

Vor Wiederinbetriebnahme des Frequenzumrichters nach Ansprechen einer Schutzfunktion ist die Fehlerursache zu beheben.

Ein Zurücksetzen des Frequenzumrichters erfolgt durch kurzzeitiges Verbinden (t > 0,1 s) der Klemmen RES und P24 (siehe Abbildung 9-2). Außerdem ist ein Zurücksetzen des Frequenzumrichters über die Bedieneinheit möglich (siehe Abs. 5.6.3).

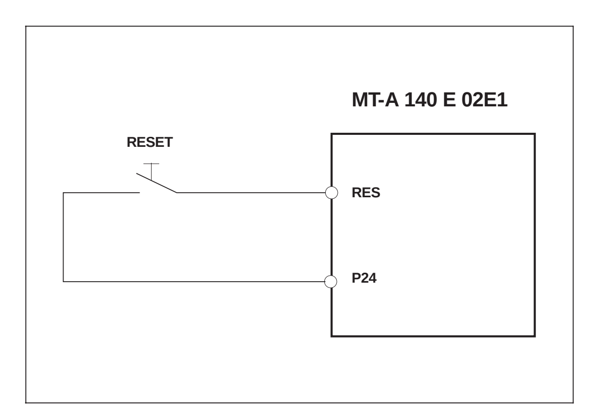


Abb. 9-2:
Beschaltung der RESET-Klemme

9.3 Alarmmeldungen und Schutzfunktionen

9.3.1 Übersicht der Fehlermeldungen

Fehlermeldung		Bedeutung	Beschreibung	Abhilfemaßnahmen
Bedien-einheit	LED-Anzeige			
I>>Beschl.	E.OC 1	Überstrom 1 (Beschleunigung)	Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters hat 135 % des Nennstroms während der Beschleunigung, bei konstanter Geschwindigkeit oder während der Verzögerung erreicht oder überschritten.	Ursachen für ein Ansprechen der Schutzfunktion sind Kurz- oder Erdschluß am Leistungsausgang, zu große Massenträgheit der Last (GD^2), extrem kurze Voreinstellung der Beschleunigungs-/ Bremszeit, Neustart während der Motorleerlaufphase, Betrieb eines Motors mit einer zu hohen Leistung.
I>>N=komst.	E.OC 2	Überstrom 2 (Konst. Geschw.)		
I>>Bremsen	E.OC 3	Überstrom3 (Bremsen)		
U>>Beschl.	E.Ou 1	Überspannung 1 (Beschleunigung)	Die Zwischenkreisspannung ist aufgrund Regenerativer Energie stark angestiegen. Die Überspannungsgrenze wurde während der Beschleunigung, konstanter Geschwindigkeit oder Bremsen überschritten.	Das Ansprechen der Schutzfunktion wird in den meisten Fällen durch zu kurz gewählte Bremszeiten oder eine regenerative Überlast ausgelöst. Abhilfe schafft eine Verlängerung der Bremszeit oder eine externe Bremseinheit. Außerdem kann eine netzseitige Überspannung zum Ansprechen dieser Schutzfunktion führen.
U>>N=konst.	E.Ou 2	Überspannung 2 (konst. Geschw.)		
U>>Bremsen	E.Ou 3	Überspannung 3 (Bremsen)		

Tab. 9-2: *Fehlermeldungen und Schutzfunktionen (1)*

HINWEIS

Die dargestellten Fehlermeldungen auf der LCD-Anzeige sind von der in Parameter 145 eingestellten Sprache abhängig. Die in der Tabelle aufgeführten Fehlermeldungen erscheinen daher in dieser Form nur wenn als Landessprache „Deutsch“ gewählt wurde.

Fehlermeldung		Bedeutung	Beschreibung	Abhilfemaßnahmen
Bedieneinheit	LED-Anzeige			
Motor überlst	E.THM	Überlast (Motor)	Der elektronische Überlastschutz für den Motor oder den Frequenzumrichter wurde aktiviert. Der elektronische Motorschutzschalter erfaßt ständig den Motorstrom und die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters. Arbeitet ein selbstbelüfteter Motor für längere Zeit bei kleiner Drehzahl mit vollem Moment, wird der Motor thermisch überlastet und die Schutzfunktion aktiviert. Werden mehrere Motoren an einem Frequenzumrichter betrieben, kann der elektronische Motorschutzschalter nicht korrekt arbeiten. In diesem Fall ist der Motorschutzschalter abzuschalten und durch externe Schutzschalter zu ersetzen.	Eine Verringerung der Motorlast kann ein Ansprechen der Schutzfunktion verhindern. Es ist zu überprüfen, inwieweit die Leistung des Motors oder des Frequenzumrichters ausreichend ist.
FU überlast	E.THT	Überlast (Frequenzumrichter)		
Kippschutz	E.OLT	Abschaltschutz Überlast	Eine zu lange Überschreitung der Stromgrenze (OL-Anzeige) hat zum Abschalten des Frequenzumrichters geführt.	Abhilfe kann eine Verringerung der Last schaffen. Außerdem ist die Einstellung der Stromgrenze (Parameter 22) und die Strombegrenzungswahl (Parameter 156) zu überprüfen.
Netz-unterbre	E.IPF	kurzzeitiger Netzausfall (Netzausfall-Schutzfunktion)	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet und die Alarmmeldung angezeigt, wenn die Netzspannung länger als 15 ms ausfällt. Sollte die Netzspannung länger als 100 ms ausfallen, so schaltet der gesamte Frequenzumrichter ab. In diesem Fall befindet sich der Frequenzumrichter nach dem Wiederherstellen der Spannungsversorgung im Einschaltzustand. Liegt die Netzausfallzeit unter 15 ms, geht der Betrieb normal weiter.	Überprüfen der Netzversorgung
Unterspg	E.UVT	Unterspannung	Die Eingangsspannung des Frequenzumrichters ist unter den Minimalbereich gesunken. Die Schutzfunktion spricht an, wenn die Eingangsspannung unter den zulässigen Wert absinkt.	Unterspannung kann auftreten, wenn die Leistung des Netztransformators nicht ausreichend ist oder wenn ein in der gleichen Netzzuleitung angeschlossener Motor mit hoher Leistung eingeschaltet wird.
Bremstr. def.	E. bE	Fehlfunktion der externen Bremseinheit	Die externe Bremseinheit arbeit fehlerhaft.	Relative Einschaltdauer überprüfen. Bei thermischen Problemen ist eine externe Brems-einheit zu verwenden.
Erdschluß	E. GF	Erdschluß	Ein Überstrom ist durch Erdschluß am Ausgang (Lastseite) des Frequenzumrichters aufgetreten.	Lastseitige Anschlüsse (Motorstromkreis) überprüfen.

Tab. 9-2: *Fehlermeldungen und Schutzfunktionen (2)*

Fehlermeldung		Bedeutung	Beschreibung	Abhilfemaßnahmen
Bedien-einheit	LED-Anzeige			
Ext. Motorsch	E.OHT	Auslösung eines externen Motor-schutzschalters (Thermokontakt)	Ein externer Motorschutz-schalter ist aktiviert worden. Ist zur thermischen Überwa-chung der Motoren ein externer Motorschutzschal-ter eingesetzt, öffnet im Fehlerfall der Hilfskontakt des Motorschutzschalters die Verbindung JOG/OH und P24, was zu einem Ansprechen der Schutz-funktion führt. Die Funktion der Klemme JOG/ OH ist von der Einstellung von Parameter 17 abhängig.	Motorbelastung und Antrieb überprüfen.
Options-fehler	E.OFT E.OPT	Fehler in Verbindung mit einer Optionseinheit	Eine eingebaute Option (Zusatzplatine) arbeitet nicht korrekt. Die Schutzfunktion wird aktiviert, wenn eine interne Option nicht korrekt eingebaut oder falsch ange-schlossen wurde.	Verbindungen und Steckan-schluß der Optionseinheit über-prüfen.
Speich-fehler	E. PE	Speicherfehler	Fehler beim Zugriff auf den Datenspeicher des Fre-quenzumrichters.	Bei wiederholtem Fehlerfall ist der Kundendienst von MITSUBISHI ELECTRIC zu informieren.
Wdranl.Nr.%-2	E.rET	Zu große Anzahl der automatischen Wiederanlauf-versuche	Nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion ist es nicht gelungen, innerhalb der in Parameter 67 eingestellten Anzahl von Wiederanlauf-versuchen den Frequenz-umrichter automatisch wieder anlaufen zu lassen.	Die Ursache der ursprünglichen Schutzfunktion ist zu beheben.
CPU Fehler	E.CPU	CPU-Fehler	Auf der CPU-Platine ist ein Fehler aufgetreten.	Informieren Sie den Kunden-dienst von MITSUBISHI ELECTRIC.
PU entfrnt	E.PUE	Verbindungs-fehler Bedienungs-einheit	Während des Betriebes ist ein Verbindungsfehler zwischen Frequenzumrich-ter und Bedieneinheit auf-getreten. Dieser Alarm tritt nur auf, wenn Parameter 75 auf den Wert „2“ oder „3“ eingestellt ist.	Verbindung und Steckanschluß der Bedieneinheit überprüfen.
OC1 OC2 OC3	E.FUE	Sicherung defekt	Die Schmelzsicherung der Gleichspannungsversorgu ng ist defekt	Sicherung auswechseln
	E.ATT	Transistor-Kurzschluß	Ein Ausgangstransistor hat einen Kurzschluß	Informieren Sie den Kunden-dienst von MITSUBISHI ELECTRIC.
Lüfter defekt	E.FOT	Kühlkörper überhitzt	Der Kühlkörper ist überhitzt. Entweder ist der Lüfter außer Betrieb oder der Kühlkörper ist verunreinigt	Reinigen Sie zunächst den Kühl-körper. Tritt keine Änderung auf, informieren Sie den Kunden-dienst von MITSUBISHI ELECTRIC
Lüfter stoppt	E.FAn	Lüfter außer Betrieb	Die Spannungsversorgung des Lüfters ist ausgefallen	Informieren Sie den Kunden-dienst von MITSUBISHI ELECTRIC.

Tab. 9-2: *Fehlermeldungen und Schutzfunktionen (3)*

9.4 Kodierte Alarmausgabe

Zur externen Auswertung lassen sich über die OPEN-Kollektor-Ausgänge die anstehenden Fehlermeldungen kodiert ausgeben (4 Bit-Signal).

Die Anwahl der Alarmausgabe wird über Parameter 76 eingestellt (siehe auch Abs. 6.10.2.).

Die folgende Tabelle gibt Auskunft über die Zuordnung der Fehlermeldungen:

Alarmzustand (Schutzfunktion)		LED-Anzeige	Klemmen				Alarm Code
			SU	IPF	OL	FU	
Normalbetrieb		—	0	0	0	0	0
Abschaltung bei Überstrom	Während der Beschleunigung	E.OC1	0	0	0	1	1
	Bei konstanter Drehzahl	E.OC2	0	0	1	0	2
	Während der Verzögerung	E.OC3	0	0	1	1	3
Abschaltung bei regenerativer Überspannung		E.OV1 bis 3	0	1	0	0	4
Abschaltung bei Überlast	Motorschutz	E.THM	0	1	0	1	5
	Umrichterschutz	E.THT	0	1	1	0	6
Kurzzeitiger Netzausfall		E.IPF	0	1	1	1	7
Unterspannung		E.UVT	1	0	0	0	8
Fehlfunktion der externen Bremseinheit		E.BE	1	0	1	0	A
Erdschluß		E.GF	1	0	1	1	B
Externer Motorschutzschalter		E.OHT	1	1	0	0	C
Stopp bei Überlast		E.OLT	1	1	0	1	D
Fehler einer internen Optionseinheit		E.OPT	1	1	1	0	E
Speicherfehler		E.PE	1	1	1	1	F
Anzahl der Wiederanlaufversuche überschritten		E.RET					
CPU-Fehler		E.CPU					
Verbindungsfehler zur Bedienungseinheit		E.PUE					
Sicherung für Gleichspannungs-versorgung defekt		E.FUE	1	0	0	1	9
Kurzschluß des Transistors		E.ATT/E OC1–3					
Überhitzung		E.FIN/E OC1–3					
Lüfter arbeitet nicht		E.FAN					
Abschaltung durch Überfrequenz		E.OFT					

Tab. 9-3: *Zuordnung der Fehlermeldungen*

10 EMV-Richtlinien

10.1 Anforderungen

Der Frequenzumrichter MT-A 140 E 02E1 entspricht hinsichtlich seiner elektromagnetischen Verträglichkeit den Anforderungen der Europäischen Gemeinschaft. Zur Erfüllung dieser Anforderungen ist es notwendig, den Frequenzumrichter mit einem eingangsseitigen Funkentstörfilter auszurüsten sowie die Installation und die Verkabelung EMV-gerecht zu gestalten.

Frequenzumrichter	Funkentstörfilter
MT-A 140 E - 75 – 150K	IDF 3340
MT-A 140 E - 220 – 375K	IDF 3680

Tab. 10-1:
Funkentstörfilter

Bei Verwendung eines geigneten Funkentstörfilter sowie bei EMV-gerechtem Aufbau werden folgende Grenzwerte eingehalten:

- Für die vom Frequenzumrichter ausgehenden Störungen:
  - EN 55011 Grenzwert A für die leitungsgebundenen Störungen
  - Bei Einbau in einen geerdeten Schaltschrank sind außerhalb des Schaltschranks keine nichtleitungsgebundenen Störungen zu erwarten.
- Für die auf den Frequenzumrichter von außen einwirkende Störungen:
  - EN 50081-2 (IEC 801 Teil 2–5)

Einbauhinweise

- Der Frequenzumrichter ist für den Schaltschrankeinbau vorgesehen. Der Schaltschrank ist gut leitend zu erden.
- Die Motorleitung ist abgeschirmt auszuführen. Der Schirm ist beidseitig hochfrequent gut leitend aufzulegen. Max. Länge $\leq$ 100 m.
- Alle Leitungen, die Leistung führen, sind von Telefonleitungen, Signalleitungen o.ä. separat zu verlegen.
- Der Erdanschluß des Frequenzumrichters sollte, wenn möglich, separat erfolgen.
- Zwischen dem Frequenzumrichter und anderen eventuell EMV-sensitiven Betriebsmitteln sollte ein Mindestabstand $\geq$ 10 m eingehalten werden.

HINWEISE

Installations- und Anschlußanweisungen zum Funkentstörfilter sind der entsprechenden Einbauanweisung zu entnehmen.

Aufgrund ihrer Vielzahl ist es nicht möglich, sämtliche in Praxis auftretende Installations- bzw. Einbaumöglichkeiten zu berücksichtigen. In der Praxis können sich daher von hier gemachten Angaben abweichende Resultate einstellen.

Maßzeichnungen der Funkentstörfilter finden Sie auf den Folgeseiten.

10.2 Technische Daten und Abmessungen

10.2.1 Funkentstörfilter IDF 3340

Nennspannung [V]	Nennfrequenz [Hz]	Nennstrom [A]	Ableitstrom [A]	Verlustleistung [W]	Gewicht [kg]
AC 500	50 / 60	340	2	40	13

Tab. 10-2: *Technische Daten*

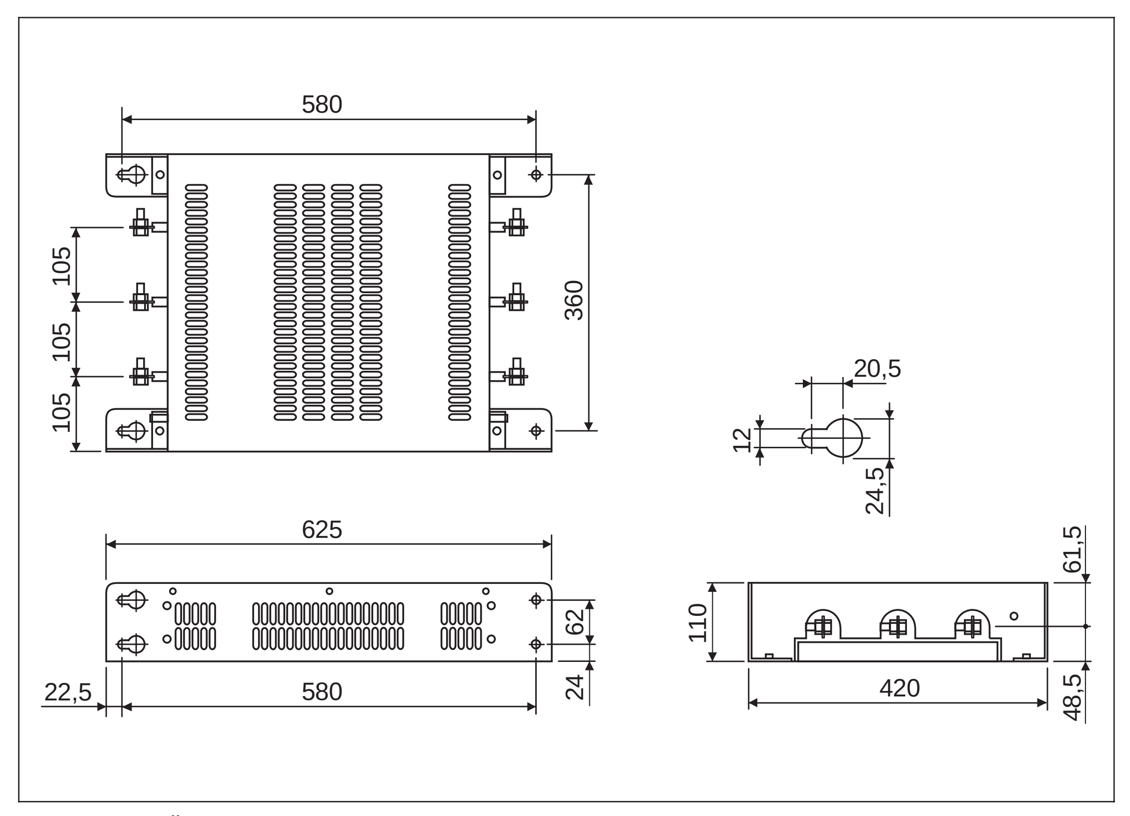


Abb. 10-1: *Äußere Abmessungen IDF 3340*

10.2.2 Funkentstörfilter IDF 3680

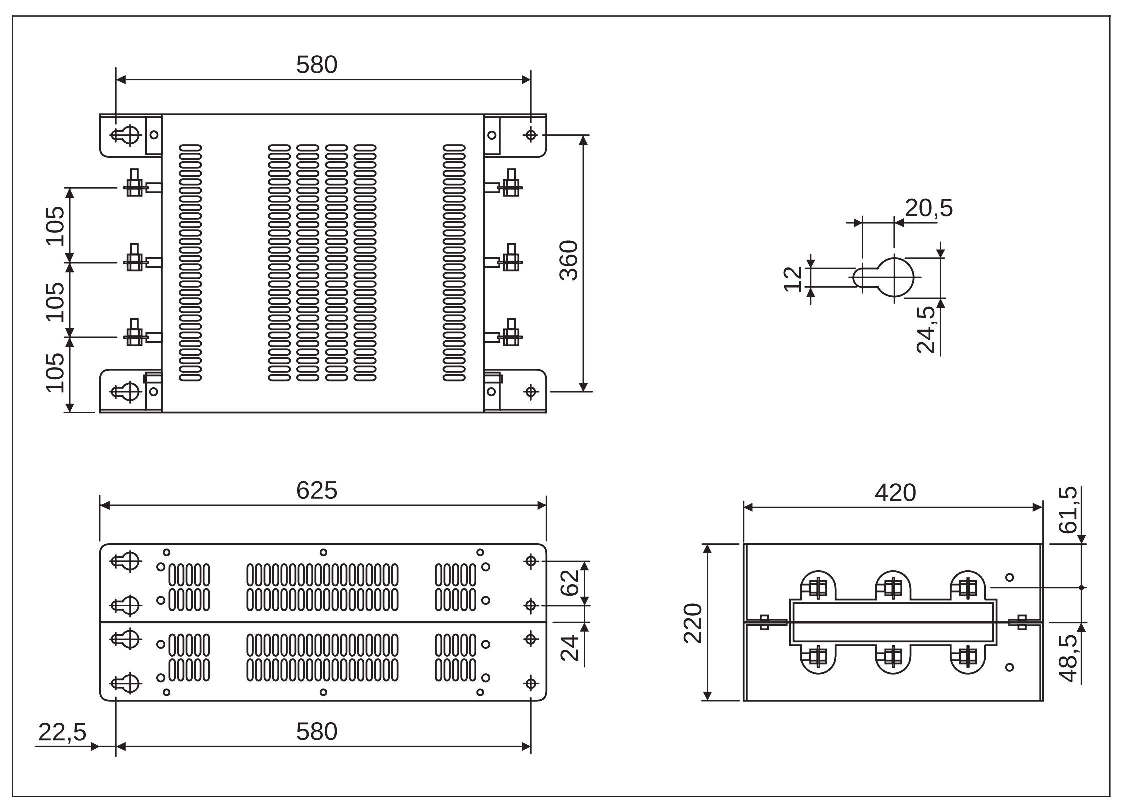


Abb. 10-2: *Äußere Abmessungen IDF 3680*

11 Technische Daten

Baureihe			MT-A 140 E 02E1							
			- 75K	- 90K	- 110K	- 132K	- 150K	- 220K	- 280K	- 375K
Ausgang	Gerätenennstrom [A]	$M \sim n^2$	144	180	216	260	288	432	547	722
		M = konstant	106	144	144	216	216	325	432	547
	Motoranschlußleistung [kW] ①	$M \sim n^2$	75	90	110	132	150	220	280	375
		M = konstant	55	75	75	110	110	160	220	280
	Ausgangsleistung [kVA] ②	$M \sim n^2$	103	129	155	187	207	310	393	518
		M = konstant	76	103	103	155	155	207	310	393
	Überlastbarkeit ③		120 % des Gerätenennstroms für 60 s							
	Ausgangsspannung ④		3-phasig, 0–450 V							
	Ausgangsfrequenz		0,5 – 400 Hz							
	Steuerverfahren		V/f-Steuerung oder selbstadaptierende Vektorregelung							
Eingang	Anschlußspannung ⑤		3-phasig, 380–450 V, ±10 %, 50/60 Hz							
	Frequenzschwankung		± 5 %							
	Eingangsleistung		Entsprechend der Ausgangsleistung							
Einstellmöglichkeiten	PWM-Taktfrequenz		Frei einstellbar mit spezieller Betriebsart zur Geräuschreduktion							
	Frequenzregelbereich		0,5 – 400 Hz							
	Frequenzauflösung	Analog	0,05 Hz / 50 Hz (Anschlußklemme 2: 10 Bit / 0–10 V, 9 Bit / 0–5 V; Anschlußklemme 1: 10 Bit / -10 bis +10 V , 9 Bit / -5 bis +5 V) 0,013 Hz / 50 Hz (Anschlußklemme 2: 12 Bit / 0–10 V, 11 Bit / 0–5 V; Anschlußklemme 1: 12 Bit / -10 bis + 10 V, 11 Bit /-5 bis +5 V)							
		Digital	0,01 Hz (bei Verwendung der Bedieneinheit)							
	Frequenzgenauigkeit		±0,2 % der Maximalfrequenz (Temperaturbereich 25°C ± 10°C) bei Analogeingang 0,02 % der eingestellten Ausgangsfrequenz bei Digitaleingang							
	Spannungs- /Frequenz-Kennlinie		Basisfrequenz einstellbar zwischen 0 und 400 Hz; Auswahl zwischen konstantem oder variablem Motormoment; wahlweise auch flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie							
	Drehmomentanhebung		Manuell oder automatisch							
	Beschleunigungs- / Bremszeit		0 – 3600 s, getrennt einstellbar, lineare oder S-förmige Kennlinie							
	DC-Bremse		Frei einstellbar; Arbeitsfrequenz (0–120 Hz), Zeit (0–10 s) und Spannung (0–30 %)							
	Motorschutz		Nennstrom 0 – 120 %, frei einstellbar							
	Stromgrenze		Ansprechschwelle 0 – 120 %, frei einstellbar, Nennstrom frei einstellbar							

Tab. 11-1: *Technische Daten MT-A 140 E 02E1 (1)*

Baureihe			MT-A 140 E 02E1							
			- 75K	- 90K	- 110K	- 132K	- 150K	- 220K	- 280K	- 375K
Steuersignale für den Betrieb	Frequenz-sollwerte	Analog	0–5 V DC, 0–10 V DC, 0 bis ±5 V DC, 0 bis ±10 V DC, 4–20 mA DC							
		Digital	Bedieneinheit oder optionale Zusatzplatine, 4-stellig+BCD oder 16 Bit binär							
	Eingangs-signal	Startsignal	Individuelle Auswahl zwischen Rechts- und Linkslauf. Als Startsignal kann ein selbsthaltendes Signal gewählt werden.							
		Drehzahl-wahl	Bis zu 7 Drehzahlen können aufgerufen werden (jede Drehzahl kann dabei im Bereich von 0–400 Hz voreingestellt werden). Der Istwert kann während des Betriebs über die Bedieneinheit verändert werden)							
		2. Beschl.-/ Bremszeit	0–3600 s (Die Beschleunigungs- und Bremzeit kann unabhängig voneinander festgelegt werden)							
		JOG-Betrieb	Tipp-Betrieb über die JOG-Klemme oder die Bedieneinheit							
		Strom-eingang	Frequenzeinstellung über Stromeingangssignal (Klemme 4) 4–20 mA DC							
		Ausgabe-stopp	Sofortiges Abschalten des Frequenzumrichterausgangs (Frequenz und Spannung)							
		Fehlermel-dung rück-setzen	Die Fehlermeldung (Alarmsignal) wird mit dem Rücksetzen der Schutzfunktion aufgehoben							
	Ausgangs-signal	Betriebs-zustände	4 Ausgabemöglichkeiten sind wählbar aus: Frequenzumrichterbetrieb, kurzzeitiger Netzausfall (Unterspannung), Frequenzerkennung, zweite Frequenzerkennung, Betriebsmodus bei Betrieb über Bedieneinheit, Überlastalarm, regenerative Bremse mit Voralarm, elektronischer Motorschutzschalter mit Voralarm (Open-Kollektor-Ausgang)							
		Alarm-funktionen	Kontaktausgang ..... Wechselkontakt (30 V DC, 0,3 A) Open-Kollektor-Ausgang .....Fehlermeldung über Alarmcodeausgabe (4 Bit)							
		Analog-signal bzw. Impuls-kette	Auswahl zwischen: Ausgangsfrequenz, Motorstrom (Dauer- oder Spitzenwert), Ausgangsspannung, Frequenzsollwert, Motordrehzahl, Motordrehmoment, Frequenzumrichterausgangsspannung (Dauer- oder Spitzenwert), Auslastung des elektronischen Motorschutzschalters, Eingangsleistung, Ausgangsleistung, Lastanzeige, Motorerregerstrom, regenerative Bremsleistung, Impulskettenausgabe (1440 Hz / Vollausschlag), Analogausgabe (0–10 V DC)							
Anzeigen	Auf der Bedien-einheit oder LED-Anzeige	Betriebs-zustände	Auswahl zwischen: Ausgangsfrequenz, Motorstrom (Dauer- oder Spitzenwert), Ausgangsfrequenz, Frequenzsollwert, Drehzahl, Motordrehmoment, Frequenz-umrichter-Ausgangsspannung (Dauer- oder Spitzenwert), Lastfaktor des elektro-nischen Motorschutzschalters, Eingangsleistung, Ausgangsleistung, Lastan-zeige, Motorerregerstrom, kummulierte Betriebszeit, regenerative Bremsleistung							
		Alarm-anzeige	Nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion erfolgt die Anzeige einer Fehlermeldung. Bis zu 8 Fehlermeldungen sind gespeichert							
Schutzfunktionen- und Fehlermeldungen			Überstrom (während Beschleunigung, Verzögerung oder bei konstanter Geschwindigkeit), regenerative Überspannung, Unterspannung, kurzzeitiger Netzausfall, Überlast (elektronischer Motorschutzschalter), Überhitzung, Erdschluß, Kurzschluß am Ausgang, Abschaltschutz, Überlast, Schutz für Bremstransistor (mit externer Bremseinheit), Sicherung defekt, Überfrequenz, Lüfterausfall							

Tab. 11-1: *Technische Daten MT-A 140 E 02E1 (2)*

Baureihe		MT-A 140 E 02E1							
		- 75K	**- 90K**	**- 110K**	**- 132K**	**- 150K**	**- 220K**	**- 280K**	**- 375K**
Umgebung	Umgebungstemperatur	-10 °C bis +50 °C (kein Frost)							
	Zulässige Luftfeuchtigkeit	Maximal 90 % relative Luftfeuchtigkeit, keine Kondensatbildung							
	Lagertemperatur ⑥	-20 °C bis +65 °C							
	Umgebungsbedingungen	Nur für Innenräume, keine agressiven oder entflammbaren Gase, kein Ölnebel, staub- und schmutzfreie Aufstellung							
	Aufstellhöhe Vibrationsfestigkeit	Maximal 1000 m über n.N.; maximal 0,6 G							
Gewichte, Sonstiges	Gewichte in kg	67	72	72	73	73	124	165	242
	Schutzart	IP 00, zum Schaltschrankeinbau vorgesehen							
	Kühlung	Gebläsekühlung							
	Standard-Zubehör ⑦	DC-Zwischenkreisdrossel zur Verbesserung des Leistungsfaktors (getrennt installiert)							
	Gewicht (in kg) der Zwischenkreisdrossel	75 K	90 K	110 K	132 K	150 K	220 K	280 K	375 K
		22	30	30	36	36	42	50	68

Tab. 11-1: *Technische Daten MT-A 140 E 02E1 (3)*

HINWEISE

Besondere Hinweise zur Tabelle:

① gilt für eine Nennleistung bei 450 Vgilt bei Verwendung eines standardmäßigen 4-poligen Kurzschlußläufermotors

② gilt für eine Nennleistung bei 450 V

③ Die Prozentwerte der Überlastbarkeit des Gerätenennstroms kennzeichnen das Verhältnis zum Nennstrom des Frequenzumrichters. Für eine wiederholte Anwendung ist es erforderlich, den Frequenzumrichter und den Motor solange abkühlen zu lassen, bis deren Betriebstemperatur unter den Wert sinkt, der bei 100 % Last erreicht wird.

④ Die maximale Ausgangsspannung kann auf jeden Wert unterhalb der Eingangs-versorgungsspannung eingestellt werden.

⑤ Der JOG-Betrieb kann auch über die Bedieneinheit durchgeführt werden.

⑥ Diese Temperaturen dürfen nur in kurzen Zeiträumen (z.B. während des Transportes) erreicht werden.

⑦ Diese Zwischenkreisdrossel wird zusammen mit dem Frequenzumrichter geliefert. Betreiben Sie den Frequenzumrichter nur mit angeschlossener Zwischenkreisdrossel.

A Anhang

A.1 Blockschaltbild

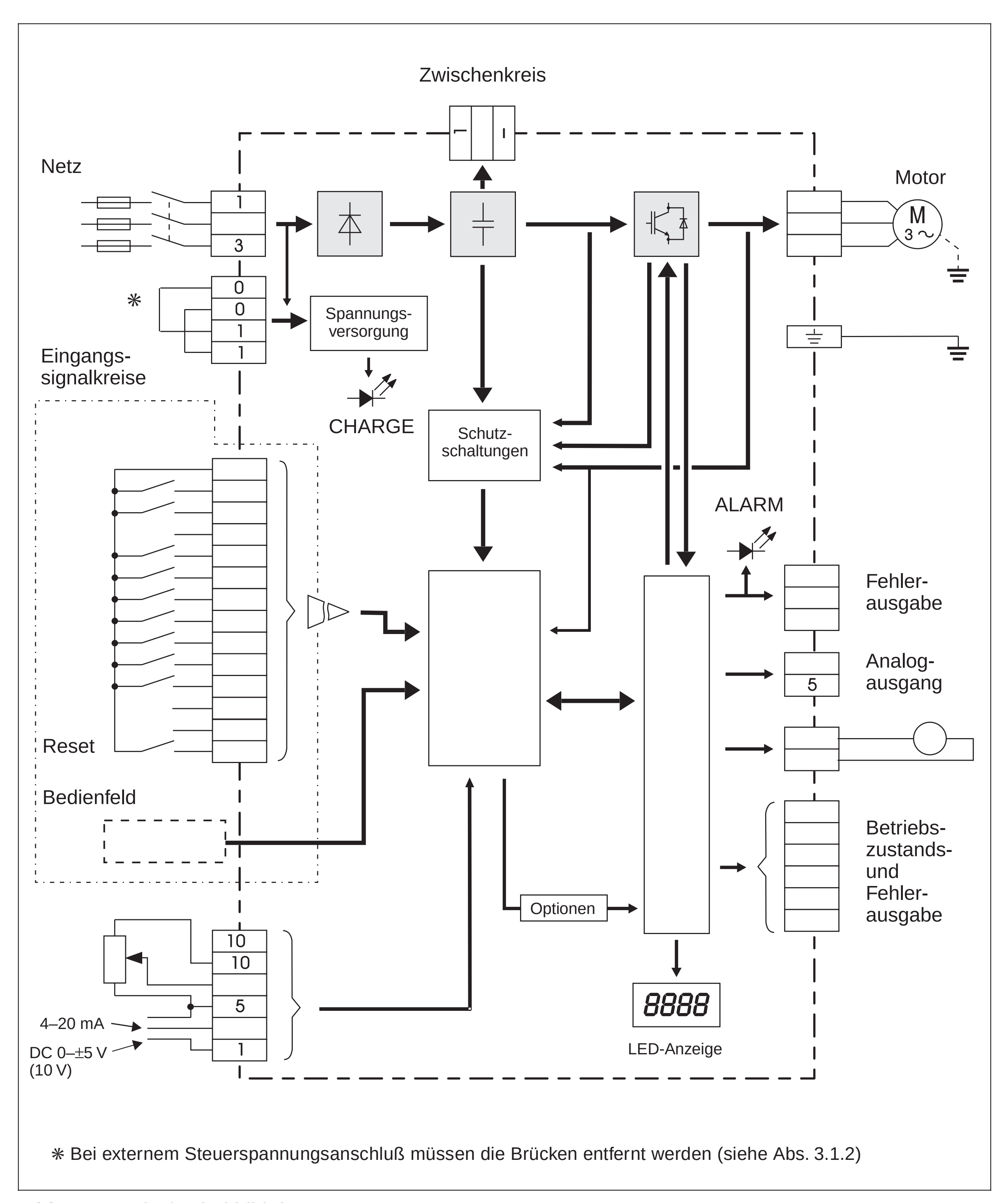


Abb. A-1: *Blockschaltbild des MT-A 140 E 02E1*

A.2 LED-Anzeige

Beschreibung der LED-Anzeige am Frequenzumrichter

Unabhängig von der Anzeige auf der Bedieneinheit lassen sich auf der fest im Frequenzumrichter eingebauten LED-Anzeige aktuelle Betriebsgrößen anzeigen.

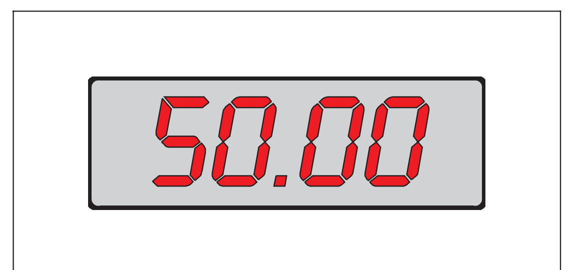


Abb. A-2:
Anzeigebeispiel der LED-Anzeige

HINWEIS

Im Alarmfall wird der entsprechende Alarm dargestellt.

Im Gegensatz zur LCD-Anzeige an der Bedieneinheit erfolgt die Darstellung alphanumerischer Zeichen auf der LED-Anzeige in einer etwas vereinfachten Form. Die nachfolgende Übersicht enthält eine Zuordnung des Anzeigencodes dieser Anzeige.

0	0	A	A	L	L
1	1	B	b	M	M
2	2	C	C	N	n
3	3	D	d	O	O
4	4	E	E	P	P
5	5	F	F	R	r
6	6	G	G	S	S
7	7	H	H	T	T
8	8	I	I	U	U
9	9	J	J	V	u

Abb. A-3: *Anzeigencode der LED-Anzeige am Frequenzumrichter*

A.3 Äußere Abmessungen

A.3.1 MT-A 140 E -75K 02E1

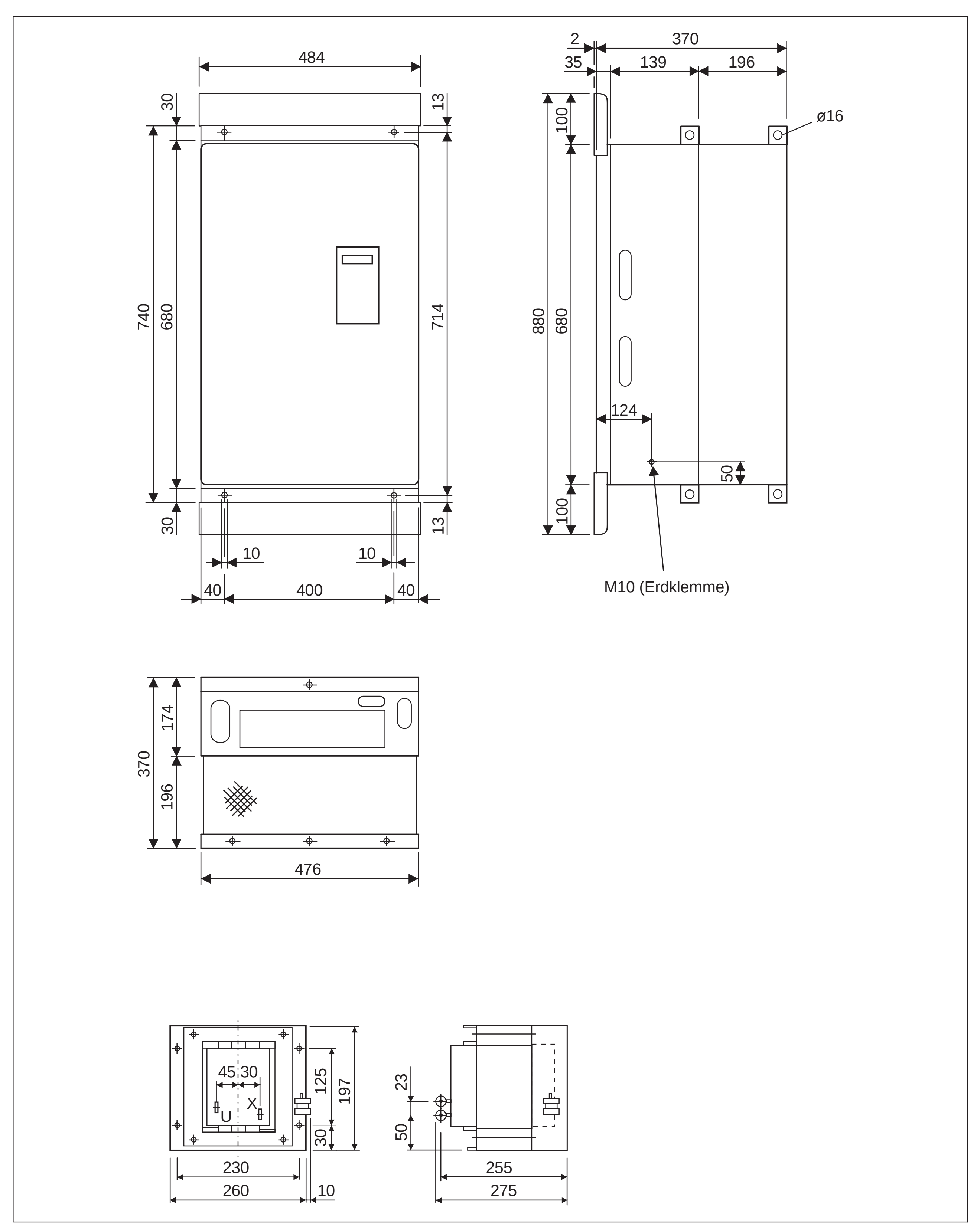


Abb. A-4: *Abmessungen MT-A 140 E -75K 02E1*

A.3.2 MT-A 140 E -90 bis -150K 02E1

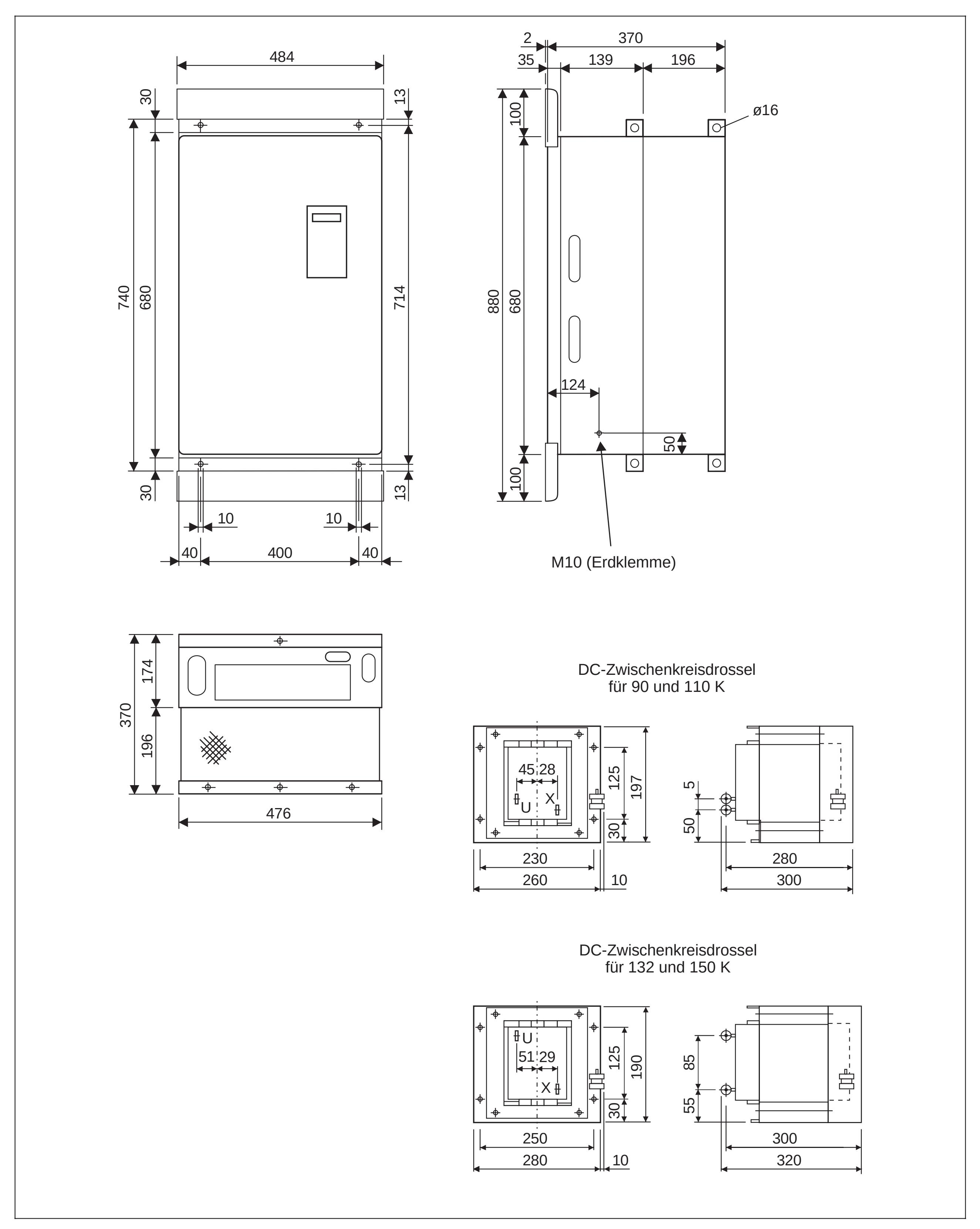


Abb. A-5: *Abmessungen MT-A 140 E -90 bis -150K 02E1*

A.3.3 MT-A 140 E -220K 02E1

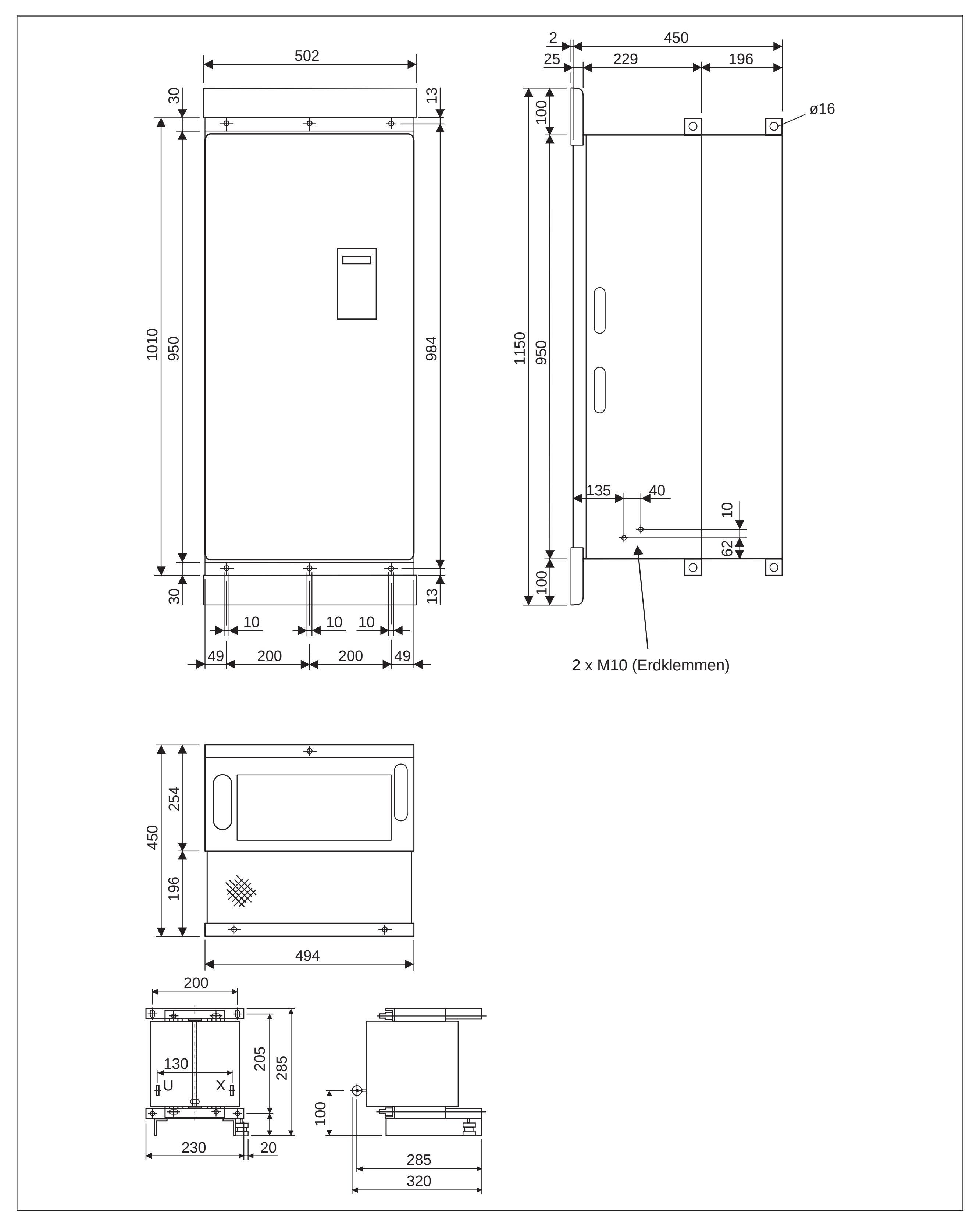


Abb. A-6: *Abmessungen MT-A 140 E -220K 02E1*

A.3.4 MT-A 140 E -280K 02E1

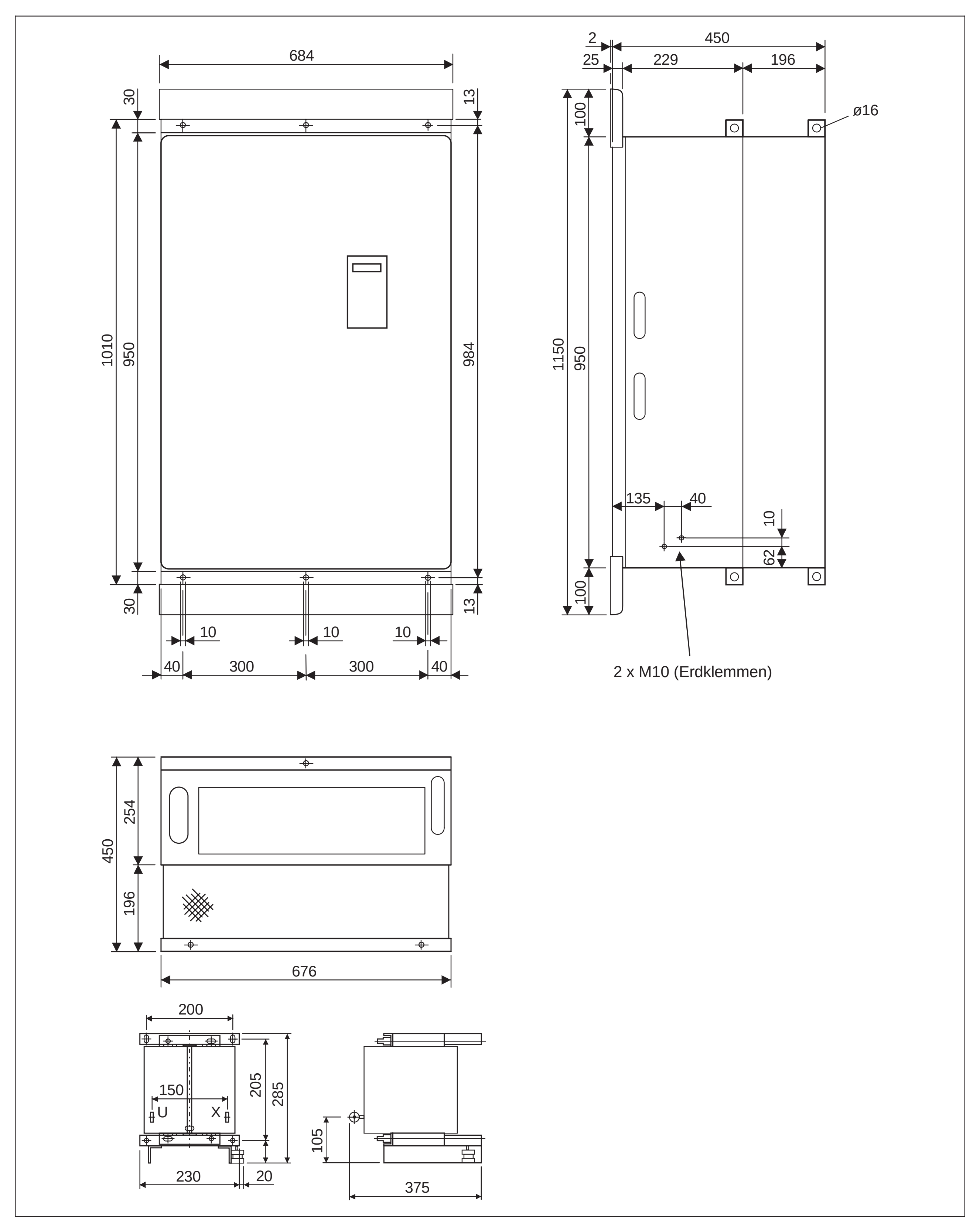


Abb. A-7: *Abmessungen MT-A 140 E -280K 02E1*

A.3.5 MT-A 140 E -375K 02E1

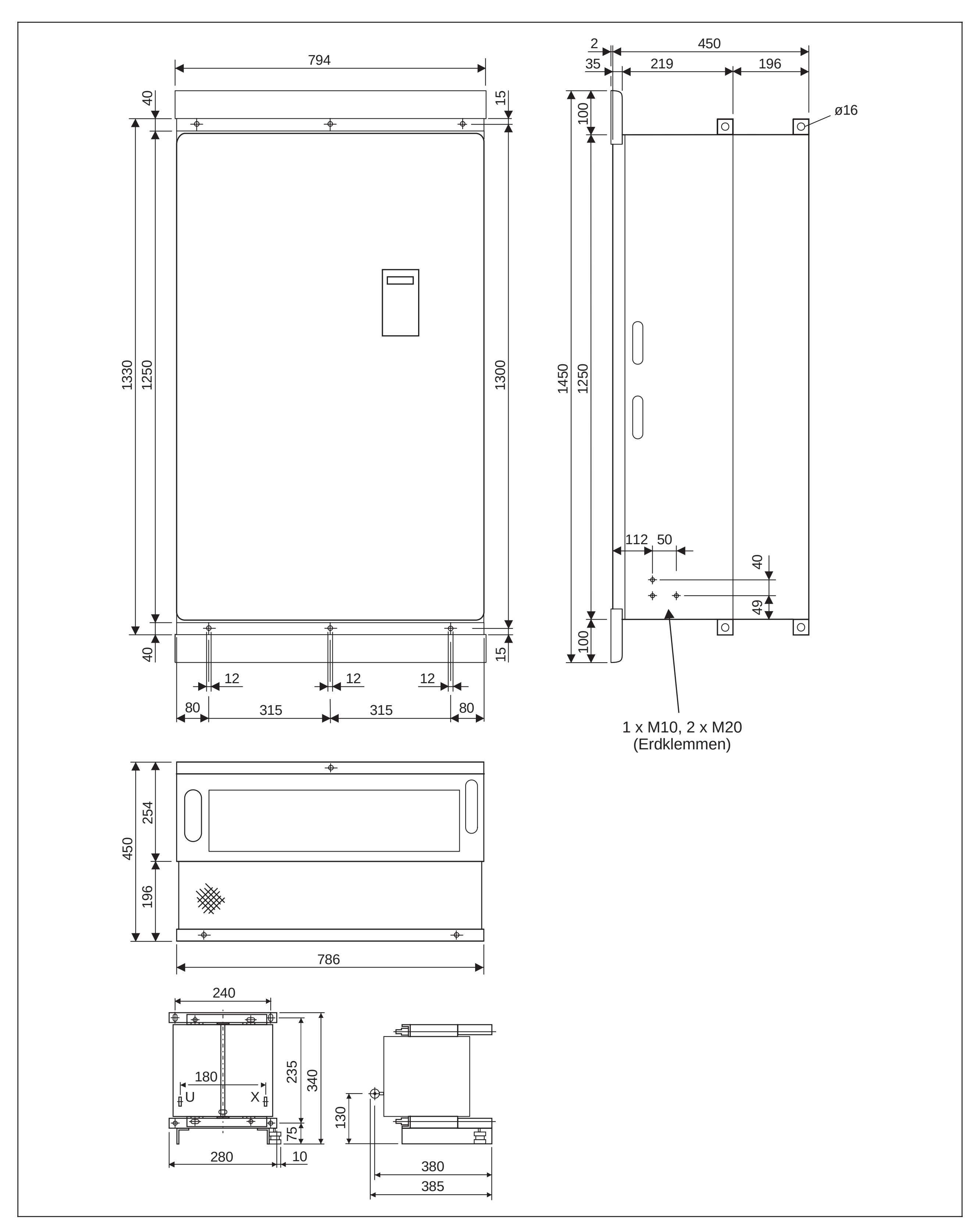


Abb. A-8: *Abmessungen MT-A 140 E -375K 02E1*

INDEX

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

W

Z

Parameterbögen für Eintragungen

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Grundwert	Einstellung
0	Drehmomentanhebung (manuell)	0–30 %	1 %	
1	Maximalfrequenz	0–60 Hz	50 Hz	
2	Minimalfrequenz	0–120 Hz	0 Hz	
3	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	0–400 Hz	50 Hz	
4	1. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RH	0–400 Hz	50 Hz	
5	2. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RM	0–400 Hz	30 Hz	
6	3. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl - RL	0–400 Hz	10 Hz	
7	Beschleunigungszeit	0–3600 s	15 s	
8	Bremszeit	0–3600 s	15 s	
9	Stromeinstellung für elektronischen Motorschutzschalter	0–3600 A	Nennstrom	
10	DC-Bremsung (Startfrequenz)	0–120 Hz / 9999	0 Hz	
11	DC-Bremsung (Zeit)	0–10 s / 8888	0,5 s	
12	DC-Bremsung (Spannung)	0–30 %	1 %	
13	Startfrequenz	0–60 Hz	0,5 Hz	
14	Auswahl der Lastkennlinie	0–5	0	
15	Tipp-Frequenz	0–400 Hz	5 Hz	
16	Beschleunigungs- und Bremszeit in der Tipp-Frequenz	0–3600 s	15 s	
17	JOG/OH Funktionsauswahl	0–3	0	
18	Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze	0–400 Hz	50 Hz	
19	Maximale Ausgangsspannung	0–1000 V / 8888 / 9999	9999	
20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/ Bremszeit	0–400 Hz	50 Hz	
21	Schrittweite für Beschleunigung/ Verzögerung	0–1	0	
22	Strombegrenzung	0–120 % / 9999	120 %	
23	Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	0–120 % / 9999	9999	
24	4. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	0–400 Hz / 9999	9999	
25	5. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	0–400 Hz / 9999	9999	
26	6. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	0–400 Hz / 9999	9999	

Parameter	Bedeutung	Einstellbereich	Grundwert	Einstellung
27	7. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	0–400 Hz / 9999	9999	
28	Überlagerung der Festfrequenzen	0 / 1	0	
29	Beschleunigungs-/Bremskennlinie	0 / 1 / 2 / 3	0	
31	Frequenzsprung 1A	0–400 Hz / 9999	9999	
32	Frequenzsprung 1B	0–400 Hz / 9999	9999	
33	Frequenzsprung 2A	0–400 Hz / 9999	9999	
34	Frequenzsprung 2B	0–400 Hz / 9999	9999	
35	Frequenzsprung 3A	0–400 Hz / 9999	9999	
36	Frequenzsprung 3B	0–400 Hz / 9999	9999	
37	Geschwindigkeitsanzeige	2–10 / 11–9998	4	
38	Automatische Drehmomentanhebung	0–200 %	0 %	
39	Motorleerlaufstrom	0–3600 A	0 A	
40	Programmierung der Kontrollausgänge	0–9999	1234	
41	Soll-/Istwertvergleich (SU-Ausgang)	0–100 %	10 %	
42	Ausgangsfrequenzüberwachung (FU-Ausgang)	0–400 Hz	6 Hz	
43	Frequenzüberwachung bei Linkslauf	0–400 Hz / 9999	9999	
44	2. Beschleunigungs-/Bremszeit	0–3600 s	15 s	
45	2. Bremszeit	0–3600 s / 9999	9999	
46	2. Manuelle Drehmomentanhebung	0–30 % / 9999	9999	
47	2. V/f-Kennlinie	0–400 Hz / 9999	9999	
48	Zweite Stromgrenze	0–120 %	120 %	
49	Arbeitsbereich der zweiten Stromgrenze	0–400 Hz	0 Hz	
50	2. Frequenzüberwachung	0–400 Hz	30 Hz	
51	LED-Anzeige am Frequenzumrichter	1–14 / 17 / 18	1	
52	LCD-Anzeige an der Bedieneinheit	0 / 17 / 18 / 20 / 23 / 24	0	
53	Balkenanzeige in der LCD-Anzeige	0–3 / 5–14 / 17 / 18	1	
54	Ausgabe FM-/AM-Klemmen	1–3 / 5–14 / 17 / 18 / 21/ 101–103 / 105–114 / 117 / 118 / 121	1	
55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige	0–400 Hz	50 Hz	

Para-meter	Bedeutung	Einstellbereich	Grundwert	Einstellung
56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige	0–3600 A	Nennstrom	
57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	0–30 s / 9999	9999	
58	Pufferzeit bis zur automatischen Erhöhung der Ausgangsfrequenz	0–5 s	0,5 s	
59	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	0–2	0	
60	Energiesparbetrieb	0 / 4	0	
65	Speicherzeit für Startfrequenz	0–10 s	0	
66	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	0–400 Hz	50 Hz	
67	Max. Anzahl der Rücksetzversuche	0–10	0	
68	Wartezeit für autom. Wiederanlauf	0–10 s / 9999	1 s	
69	Anzahl der autom. Wiederanläufe	—	0	
71	Motorauswahl	0–2 / 21–26 / 33–36	0	
72	PWM-Funktion	0 / 1 / 2	0	
73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	0–5 / 10–15	1	
74	Sollwert-Signalfilter	0–8	1	
75	Rücksetzbedingung / Verbindungsfehler	0 / 1 / 2 / 3	0	
76	Kodierte Alarmausgabe	0 / 1 / 2 / 3	0	
77	Schreibschutz für Parameter	0 / 1 / 2	0	
78	Reversierverbot	0 / 1 / 2	0	
79	Betriebsartenwahl	0–5 / 7 / 8	0	
80	Motornennleistung für Stromvektorregelung	75–1000 kW / 9999	9999	
81	Anzahl der Motorpole für Stromvektorregelung	2/4/6/12/14/16/ 9999	9999	
83	Nennspannung des Motors für Selbsteinstellung	0–1000 V / 9999	—	
84	Nennfrequenz des Motors für Selbsteinstellung	50–120 Hz / 9999	—	
90	Motorkonstante A	0 – / 9999	9999	
91	Motorkonstante B	0 – / 9999	9999	
92	Motorkonstante C	0 – / 9999	9999	
93	Motorkonstante D	0 – / 9999	9999	
94	Motorkonstante E	0 – / 9999	9999	

Pa-rame-ter	Bedeutung	Einstellbereich	Grundwert	Einstellung
96	Selbsteinstellung der Motordaten	0 / 1 / 101	0	
97	Anwahl automatischer Wiederanlauf	0–5	0	
107–116	Parameter zur Einstellung der flexiblen 5-Punkt V/f-Kennlinie (siehe Abs. 7.2)			
128	Auswahl der Wirkrichtung des PI-Reglers	0–5 / 9999	9999	
129	PI-Proportionalwert	0,1–1000 % / 9999	9999	
130	Nachstellzeit	0,1–3600 s / 9999	150 s	
131	Oberer Grenzwert für den Istwert	0–200 % / 9999	9999	
132	Unterer Grenzwert für den Istwert	0–200 % / 9999	9999	
133	Sollwertvorgabe über Parameter	0–100 %	0 %	
140	Anpassung der v/f-Kennlinie für $M \sim n^2$- Betrieb	1–2	1,75	
145	Auswahl der Landessprache	0–3	—	
155	Einschaltbedingung für das RT-Signal	0 / 1 / 10 / 11	0	
156	Anwahl der Strombegrenzung	0–31 / 100	0	
157	Wartezeit OL-Signal	0–25 s / 9999	0	
158	Ausgabe AM-Klemme	1–21 / 9999	9999	
200	Zeitansagemodus	0–3	0	
201 – 230	Programmeinstellung	0–2 0–400 Hz 0–99:59	9999	
231	Timereinstellung	0–99:59	0	
900	Kalibrieren des FM-Ausgangs	Abgleichbereich	—	
901	Kalibrieren des AM-Ausgangs	Abgleichbereich	—	
902	Offset für Spannungs-Sollwerteingabe	0–60 Hz / [0–10 V]	0 Hz / [0 V]	
903	Verstärkung für Spannungs-Sollwerteingabe	1–400 Hz / [0–10 V]	50 Hz / [5 V]	
904	Offset für Strom-Sollwerteingabe	0–60 Hz / [0–20 mA]	0 Hz / [4 mA]	
905	Verstärkung für Strom-Sollwerteingabe	1–400 Hz / [0–20 mA]	50 Hz / [20 mA]	

Projektierungsblatt Steuerteil

Anschluß Frequenzumrichter MT-A 140 E 02E1

A
B
C
DC24
RUN
SU
IPF
OL
FU
FM
SD
RL
RM
RH
RT
AU
STOP
MRS
RES
P24
STF
STR
JOG/OH
CS
PG

AM
10E
10
2
5
4
1

Projektierungsblatt Leistungsteil

Anschluß Frequenzumrichter MT-A 140 E 02E1

